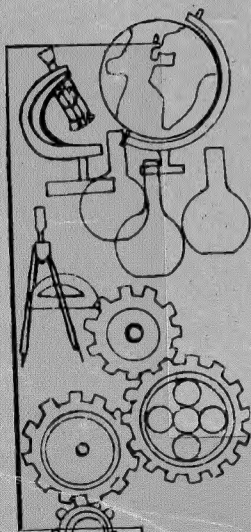


# إطلاقة على الكون

د. زين العابدين متولى



الهيئة المصرية العامة للكتاب



بجنته الإشراف:

المهندس / سعد شعبان

د. د. محمد جمال الدين الفندي

د. د. محمد مختار الحلوجي

سكرتير التحرير:

محمود الجزار



سلسلة العلم والحياة ( ٤٣ )

# إطلالة على الكون

بقلم  
د. زين العابدين متولى



المطبعة والنشر والتوزيع

١٩٩٤

الإخراج الفني والفلاف :

---

محمود الجزار

## مداخل :

علم الفلك ما هو الا فرع من أقدم فروع المعرفة على الإطلاق وربما كان هو أصلها ، كما ان ارتباطه وثيق بمراحل التطور الفكرى للانسان وحضارته ولا شك ان الانسان منذ أن استعمر الأرض نظر الى السماء فراع جمالها وأدرك بالملاحظة ظواهرها من برق ورعد وشهب وشرق وغروب وكسوف وخسوف .. الخ .

وتختلف دراسة علم الفلك عن دراسة الارصاد الجوية فى كون الأخير يهتم بدراسة الغلاف الجوى للمكرة الأرضية وما يطرأ عليه من تغيرات ( كمية الأمطار – السحاب – الضباب والشاطورة – الرطوبة – سرعة واتجاه الرياح – درجات الحرارة – والمرتفعات والمنخفضات الجوية ، ... الخ ) والرابطة الوحيدة بين علمى الفلك والارصاد الجوية هى أنه يمكن الاستعانة بعلم الارصاد الجوية فى معرفة درجة صفاء الجو وتحديد الليالى التى يمكن للفلكى أن يزاوّل عمله فيها لأن وجود السحب والضباب فى الجو يعرقلان عملية رصد ومراقبة الأجسام السماوية سواء بالمعين المجردة أو حتى مع خلال التلسكوبات الفلكية .

وعموماً فالفلك واحد من فروع العلوم الأساسية  
التي تختص بدراسة الأشياء التي تقع في نطاق الحس  
كما أنها تعتمد في طريقة دراستها على التجربة • وعلى  
رصد الظواهر الكونية متوخياً فيها غاية الدقة •

الغرض من علم الفلك هو دراسة الأجسام السماوية  
ومحتويات الكون الذي تعيش فيه ودراسة القوى  
الطبيعية والميكانيكية المؤثرة على هذه الأجسام وأصلها  
وتطورها ومستقبلها ، وهناك نظريات كثيرة جداً في  
الطبيعة والرياضيات وجدت مجالا لاختبارها في علم  
الفلك كما أن هناك نظريات أخرى بدأت نشأتها في  
علم الفلك ، والغرض الآخر لعلم الفلك فهو يمكننا من  
معرفة المكان والوقت على سطح الأرض سواء كنا في  
البحر أو في الجو أو في الصحراء •

من أهم الانتصارات العلمية التي حدثت في علم  
الفلك كانت حينما تبين للفلكيين أن أرضنا من ضمن  
الأجسام السماوية وهي تدور حول نفسها لمعظم الأجسام  
السماوية أيضاً وفي نفس الوقت تدور حول الشمس  
ولها تابع واحد وهو القمر ويدور حول الأرض بنفس  
الكيفية التي تدور بها الأرض حول الشمس ، وإن  
الشمس تحمل المجموعة الشمسية وتسبح بها في الفضاء  
وتدور حول مركز في المجرة وأن المجرة تدور حول  
نفسها •



ويمكننا تقسيم الأجسام السماوية إلى نوعين ،  
 الأول « النجوم » ، وهى التى تكون الغالبية العظمى من  
 الأجسام السماوية وهى عبارة عن أجسام مضيئةضاءة  
 ذاتية ، والشمس تعتبر نجما ضمن هذه النجوم ، والنوع  
 الثانى « الكواكب » وتوابعها . وتعتبر الأرض التى  
 تميش عليها وتوابعها القمر من ضمنها لا تضىء من  
 نفسها مثل النجوم ولكنها تستمد ضوءها من الشمس  
 ولذلك فهى تعتبر تابعة للشمس وعادة يطلق على  
 الشمس والكواكب اسم « المجموعة الشمسية » أو  
 « العائلة الشمسية » .

النجوم والكواكب تبعد عن الأرض بمسافات  
 شاسعة جدا وهذه الأبعاد كبيرة لدرجة لا تجعلنا نميز  
 أن تلك النجوم على أبعاد مختلفة بل نظن أنها على نفس  
 الأبعاد منا وهذا عامل نفسى ينتج من تأثير الأبعاد  
 الكبيرة فمثلا لو كان هناك شخص واقف فى الصحراء  
 ورأى جملين على مرمى الأفق لا يقفان على بعد واحد  
 منه لكان من الصعب عليه أن يذكر أى الجملين أقرب له  
 ولكن سيخيل اليه أن الجملين على مسافة واحدة وبالمثل  
 لو كان هناك شخص فى عرض البحر ورأى سفينتين أو  
 عدة سفن على مرمى الأفق لكان أيضا من الصعب أن  
 يميز السفينة البعيدة من السفينة القريبة ولكن يبدو له  
 أن جميع السفن على بعد واحد منه .

فبالمثل اذا نظرنا الى السماء حيث توجد النجوم

والكواكب على مسافات متفاوتة منا وعلى أبعاد كبيرة جدا لدرجة تشعرنا بأنها على نفس المسافة منا أى ان جميع الأجسام السماوية تبدو لنا كما لو كانت على نفس البعد منا أى أنها تبدو كما لو كانت على السطح الداخلى لكرة حيث يوجد الشخص فى مركزها . هذه الكرة التخيلية التى يظهر على سطحها الداخلى النجوم والكواكب تسمى بالكرة السماوية أو بالقبة السماوية والمواقع على سطح هذه الكرة التى تظهر بها الأجسام السماوية تسمى المواقع الظاهرية للأجسام وسمى بذلك لاختلافه عن الموقع الحقيقى للجسم فى البعد فقط اذن أن موقع أى جسم فى الفضاء يتحدد بكيتين البعد والاتجاه . وبما أنه لا يمكننا لمس بعض الأجسام السماوية فان الموقع الظاهرى يختلف عن الموقع الحقيقى فى خلوه من عنصر البعد . وبذلك فمواقع النجوم والكواكب على الكرة السماوية لا يختلف عن كونه اتجاه النجوم والكواكب وتبعاً لذلك اذا أردنا أن نتكلم عن المسافة بين موقعى نجمين على الكرة السماوية لا يمكن أن نتكلم الا على المسافة الزاوية التى تعرف بأنها الزاوية بين اتجاهى هاتين النجمين أو الطول الزاوى لقوس الدائرة الكبرى الواقعة على الكرة السماوية والواصل بين هذين النجمين .

ان تسمية الأجرام السماوية بالحيوانات ، فالعلاقة غير ظاهرة فيها فى ما ندر، ومع اتفاق الناس على تسمية

بجاميع النجوم بأسماء الحيوانات. تراهم مختلفين فى  
تخصيصها بهذا الحيوان أو ذاك ، وفى فصل النجوم  
بعضها عن بعض فبعضهم يجعل هذا النجم من هذا  
المجموع وبعضهم من ذاك مما يدل على أنهم قسموها  
كذلك مستقلين . ولا نعلم أية أمة سبقت أمم الأرض  
أجمع الى هذا التقسيم وهذه التسمية . وتقسم النجوم  
الى مجموعات حسب أوضاعها الظاهرة ولا ينطبق على  
حقيقة سيرها . وليس بين مجموعات النجوم مجموعة  
تسير نجومها كلها فى جهة واحدة بسرعة واحدة الا الجبار  
فلا يشد من نجومه الا نجم واحد هو المسمى « بمنكب  
الجوزاء » .

لسهولة تعريف النجوم التى تظهر فى السماء قسم  
قدماء الأغريق والرومان والعرب والصينيون . . الخ  
النجوم التى تظهر على الكرة السماوية الى مجموعات  
وأعطوا كل مجموعة اسما فمثلا هناك مجموعة « ذات  
الكرسى » ومجموعة الدب الأكبر ومجموعة الأسد  
وهكذا . ولقد قسم القدماء النجوم التى تظهر فى  
السماء الى عدد كبير من المجموعات .

يمكن تشبيه مجاميع النجوم فى السماء كمجاميع  
القارات على الكرة الأرضية أو كمجاميع البحار مثلا  
ولكن يفارق وهو أن النجوم التى تتبع كل مجموعة ليس  
لها علاقة ببعضها البعض ، أى انها لا تكون مجموعة

طبيعية الا فى القليل النادر فيجوز جدا أن نجد نجوم  
مجموعة من المجاميع على أبعاد مختلفة ومتفاوتة من  
الأرض .

وكما يمكن تمثيل القارات والبحار والمحيطات على  
الكرة الأرضية على خرائط يمكن تمثيل المجاميع التي  
تنقسم اليها النجوم على خرائط تسمى بالخرائط  
الفلكية ، ولكن الخرائط الفلكية تختلف عن خرائط  
الكرة الأرضية فى عاملين ، أولهما أن الخرائط الفلكية  
يختلف شكلها باختلاف المكان والزمان فشكل السماء  
كما يراه انسان فى يوليو فى القاهرة يختلف أيضا كما  
يراه انسان فى يوليو فى لندن مثلا ، وثانيهما أن  
الخرائط الفلكية عبارة عن تمثيل للسطح الداخلى للكرة  
السماوية فى حين أن خرائط الكرة الأرضية عبارة عن  
تمثيل للسطح الخارجى للكرة الأرضية وهذا الفرق  
يمكنك اتجاه الشرق والغرب اذا اتجهنا بالخريطة فى  
اتجاه الشمال ، ففى حالة الخريطة الفلكية اذا اتجهنا  
بشمال الخريطة الى الشمال فان شرق الخريطة يكون  
على اليسار والغرب على اليمين عكس خريطة الكرة  
الأرضية .

## ظاهرة المد والجزر :

قبل الميلاد بحوالى ألف سنة انتبه الصينيون الى وجود علاقة قوية بين ظاهرة المد والجزر بالقمر . وفى القرن الرابع عشر قبل الميلاد راقب فيثياس اليونانى الأصل ( الذى كان معاصر لالاسكندر المكدونى ) المد والجزر المحيطى وعرف علاقتهما بالقمر واختلافهما باختلاف أوجهه ، وأول من بين كيفية تأثير القمر على المد والجزر هو لايلاس الفلكى الفرنسى الأصل وتبعه اسحق نيوتن وسائر علماء الفلك مع شيء من التعديل .

ان الذين يسكنون على شواطىء المحيطات وشواطىء البحار الكبيرة المفتوحة يرون ماء البحر يرتفع مرتين وينخفض مرتين كل يوم وهذا الارتفاع وهذا الانخفاض يأتيان متدرجين كما أنهما يكونان مستقلان الى حد ما عن أمواج المحيط أو البحر ، ويطلق على ارتفاع الماء اسم المد وعلى انخفاضه اسم الجزر . وما يوجب الانتباه أنه اذا حدث المد فى يوم ما وبلغ أعلاه عند الظهر تماما فإنه لن يبلغ أعلاه عند الظهر فى اليوم التالى بل بعد الظهر بحوالى خمسين دقيقة ، وبعد أسبوع يصير ميعاد الجزر عند الظهر وميعاد المد عند الغروب .

وبعد أسبوعين يصير ميعاد المد فى منتصف الليل وفى  
نهاية الأسبوع الثالث يصير ميعاد المد وقت الشروق ثم  
يعود مرة ثانية وقت الظهيرة فى بداية الشهر القمري  
التالى . أى أن المد والجزر يجريان فى أدوار كل دور  
منهما طوله شهر قمرى ( أربعة أسابيع ) .

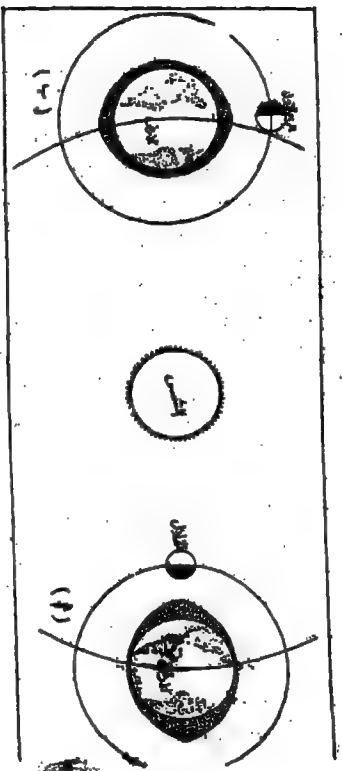
ومما يزيد ذلك ثبوت أن ارتفاع المد وانخفاض  
الجزر يختلفان من أسبوع الى أسبوع فإذا بلغ المد معظم  
ارتفاعه اليوم والجزر معظم انخفاضه فبعد أسبوع  
يكون المد قليل الارتفاع والجزر قليل الانخفاض وبعد  
أسبوع آخر يبلغ المد معظم ارتفاعه والجزر معظم  
انخفاضه ولكن فى هذه المرة أقل من المرة السابقة نظرا  
لأن الشمس فى جهة والقمر فى الجهة الأخرى من  
الأرض ، أى أن المد والجزر تابعان للقمر فى زيادته  
ونقصانه شكل (١) .

الأرض والقمر يتجاذبان كما تتجاذب كل الأجسام  
تبعا لقانون الجذب العام والأرض الجامدة لا تستطيع  
دقائقها أن تتحرك بهذا الجذب ولكن ماء البحر يطيع  
الجاذبية حسب قوتها ويتجمع فى البحر من هنا ومن  
هناك تجاه القمر ومن حيث أن القمر يدور حول الأرض  
دقيقة ساعة

حسب الظاهر دورة كاملة كل نحو ٤٨ ٢٤ فالمد يتبعه  
فى دورانه هذا حول الأرض .

عندما يكون القمر فى سماء مكان ما فانه لا يكتفى بجذب الماء الذى فى ذلك المكان بل يجذب أيضا الأرض التى تحت الماء الا أن جذبه للماء يكون أقوى من جذبه للأرض التى تحت الماء لأن الماء أقرب اليه كما أن القمر يجذب أيضا ماء البحر الذى على الجانب المقابل من الأرض لكن جذبه للأرض هناك يكون أشد من جذبه للماء لأن الأرض أقرب اليه من ماء البحر الذى عليها ويكون جذبه للماء الذى على جانبى النقطة المقابلة من البحر أشد من جذبه للماء الذى فوق تلك النقطة فيضطر الماء أن ينخفض فى الجانبين ويرتفع فوق النقطة المقابلة أنظر شكل (١) . وبذلك يحدث بالنسبة للمكان الواحدة وفى اليوم الواحد مدان وجزران يدوران حول الأرض مع القمر .

تجذب الشمس الأرض كما يجذبها القمر فاذا اتفق ان كانت هى والقمر فى جهة واحدة من الأرض كما يحدث فى أول الشهر القمري فان المد يكون على أعلاه والجزر يكون فى الحضيض ويحدث هذا أيضا عندما يكون القمر بدرا أى عندما تكون الشمس والأرض والقمر على خط مستقيم واحد ، أما اذا كانت الشمس فى جهة من الأرض والقمر ليس فى جهتها ولا مقابلا لها ويحدث هذا حينما يكون عرض القمر ١٧ ، ٢١ يوما وهنا جذب القمر يماكس جذب الشمس ومن حيث أن جذب القمر أكبر من تجذب الشمس لقربه من سطح



شكل رقم (١) ارض والجنار

- ١ - ارض والجنار حينما يتحد القمر والشمس .
- ٢ - ارض والجنار حينما يتجاذب القمر والشمس .



الأرض فيبقى فعل القمر أقوى من فعل الشمس ولكنه ليس أقوى من مجموع فعله وفعلها والمد في هذه الحالة يكون أقل من المد في الحالة السابقة شكلي ( ا ، ب ) •

المد لا يظهر مع ظهور القمر بالتمام بل يتأخر عنه بسبب ما يلقيه الماء في حركته من مقاومة الاحتكاك وكثرة العوائق التي تعترضه في طريقه نحو الشاطئ •

وعلى الرغم من أن مد القمر يتغير من يوم إلى آخر حيث أنه يتأخر كل يوم حوالي  $\frac{1}{8}$  دقيقة عن اليوم السابق فإتينا نجد أن المد الذي تسببه الشمس ثابتا ويحدث كل يوم في نفس الميعاد السابق وبذلك يتغير انتظام المد والجزر من يوم إلى آخر •

منذ عدة ملايين من السنين فانه من المحتمل أن الأرض بذلت مدا وجزرا على القمر عندما كان مسرعا في دورانه حول الأرض فسبب له إبطاء في حركته حتى وصل إلى المعدل الحالي وهو دورة كل شهر قمرى كما أن فوق هذا المد والجزر هي السبب لكي يحتفظ القمر بنفس الوجه أمام الأرض •

يحق لنا القول بأنه لا للقمر ولا للمد والجزر أى تأثير على الطقس ولكن أحيانا للمد والجزر تأثير غير مباشر كما هو الحال عند معصبات بعض الأنهر فوق البحار • إذا حدث في يوم ما مد عالى فعند ظهور الجزر فانه مستوى يكشف مساحات كبيرة من الرمل والطين

وهذه المساحات سوف تقوم الشمس بقذفها وعندما  
تدبأ هذه السطوح ستقوم بدورها بتدفأة الهواء الملبد  
الملابس لها حتى ان الضباب يخف أو ينقشع ثم تتحسن  
الرؤية الى حد ملحوظ الى أن يرتفع المد ؟

على الرغم من الملاحظة السابقة والتي على أثرها  
قررنا عدم وجود أى تأثير للمد والجزر على المناخ الا أن  
هناك من يعتقدون فى وجود علاقة بين القمر ذاته  
ومناخ الأرض ويقررون أن الأحوال الجوية تتغير  
بظهور الهلال الجديد ويذهب البعض الى أكثر من ذلك  
ويحاولون اثبات أن نمو النبات يتأثر بأوجه القمر .

ولقد لاحظ الأمريكان أن هطول الأمطار الغزيرة  
تكون أكثر احتمالاً فى الأسبوع الأول والثالث من دورة  
القمر بينما تخلو الفترة بين الأسبوع الأول والبدر  
المكتمل وفترة الربع الأخير من هطول الأمطار الغزيرة .  
ويفسر توبات تكاثف يتكثف عليها بخار الماء ويتحول  
الى قطرات الماء والمطر .

وحيث أن مجال القمر خال من القوى المغناطيسية  
كما أن جاذبيته لا تكفى لتفسير الظاهرة فإن هناك من  
يفسرها بقوله أن السبب هو وجود الكهرباء السطحية  
على القمر وعلى جسيمات الشهب وفى بعض الحالات  
والمواقع المناسب تغير كهربائية القمر اتجاه الجسيمات

التي تقع في طريقه وبذلك يقلل العدد الذي يصل هو الأرض .

هناك تفسيرات أخرى اذ يقول كثير من علماء الطبيعة الجوية أن الأرض هي مصدر النوبات التي تساعد على تكوين الأمطار وأن للقمر تأثيرا على غلاف الأرض وبالتالي على تجمع وتوزيع النوبات التي تتراكم حولها قطرات الماء قبل السقوط من الهواء كقطرات من المطر .

## ظاهرة الهالة :

هي دائرة من الضوء ترى حول الشمس وتكون أقل حدوثا حول القمر من حدوثها حول الشمس وتبدو الهالة بيضام ولكن في حالة نموها على وجه الخصوص يكون لونها أحمر من الداخل مع اصفرار حول الحمرة وإذا دارت هذه الهالة حول القمر فأنها تزداد حسنا وجمالا . تشبه الهالة الجنود التي تحيط بملك عزيز الشأن تحرسه ولا تستطيع الدنو منه . ويقدر نصف قطر الهالة بحوالى ٢٢ درجة قوسيه .

تحدث الهالة إذا كان في الهواء بلورات صغيرة من الثلج أو الجليد فان الضوء الذى يمر فيها ينكسر وينحرف بزاوية قدرها ٢٢ درجة قوسيه فيصل الى عين الرائي كأنه أشعه صادرة من نقط حول القمر بميدة منه بنحو ٢٢ درجة فتظهر هذه الأشعة فى دائرة حول القمر قطرها نحو ٤٤ درجة لأننا نرى ما نراه فى المكان الذى تجتمع فيه أشعة الضوء الواصلة الى عيوننا وقد يكثر عدد الهالات لاختلاف أشكال البلورات التى يمر الضوء فيها أو ينمكس عنها فتتولد منها دوائر مختلفة

الأشكال والأوضاع حتى لقد يتولد منها قرنان على  
قرص الشمس كالقرنين الذين يشاهدان في النقوش  
المصرية القديمة على رأس دائرة تمثل كأن قدام  
المصريين رأوا هذه الظاهرة الجوية فأثرت في نفوسهم  
ورسموها ونقشوها وعلقوا عليها شأنا دينيا كبيرا وقد  
تكون للشمس حالات كثيرة في وقت واحد وتتقاطع فيكون  
منها بقع ممتدة كالشموس على أحد جانبي الشمس أو على  
كليهما وتعرف هذه الشموس بالشموس الكاذبة وهناك  
أشكال أخرى للهالة تنتج عن انعكاس وانكسار الضوء  
ببلورات الثلج التي تدل على وجود سحب السحب  
الطبقى .

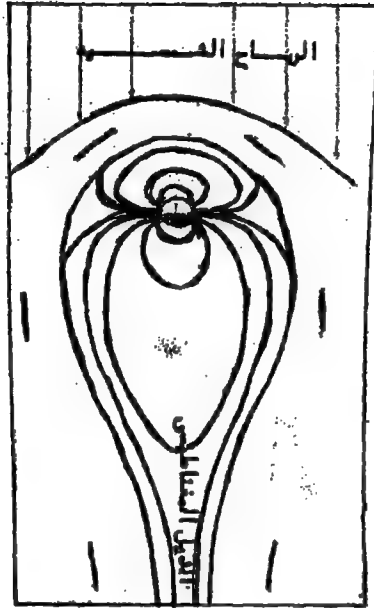
## العواصف المغناطيسية :

قبل أن نتعرض لشرح العواصف المغناطيسية ومعرفة الأسباب التي تؤدي الى تكوينها ومواقيت حدوثها سوف نلقى الضوء على الغلاف الذي تتكون فيه وهو الغلاف المغناطيسى ويعرف الغلاف المغناطيسى لكوكب ما بأنه المنطقة التي يلعب فيها مجال المغناطيس دورا مهما فى التحكم فى بيئته . وفى حالة الأرض يمتد الغلاف المغناطيسى الى الخارج بعد ارتفاع ١٠٠ كيلو مترا الى حدود بعيدة لا تقل عن خمسين ألف كيلو متر تقريبا والقمر غلاف مغناطيسى لا يعتبر شيئا مذكورا نظرا لأن مجاله المغناطيسى ضعيف نسبيا .

والحدود الداخلية لغلاف الأرض المغناطيسى تتفق مع حيث المكان على وجه التقريب مع بداية الغلاف الجوى المتأين للأرض وموقعه يتحدد بمقارنة الضغط الذى يحدثه المجال الجيومغناطيسى بذلك الذى يحدثه الجو . وعلى مستوى سطح الأرض يكون الضغط المغناطيسى بطبيعة الحال صغيرا نسبيا اذ لا يتجاوز بضعة أجزاء من البليون من الضغط الجوى بيد أن الأخير يهبط سريعا جدا مع الارتفاع فى حين أن المجال

المغناطيسى يتناقص ببطء شديد وعلى أية حال فإن الضغطين يتساويين عند ارتفاع ١٣٠ كيلو مترا ولكن تأثيرات المجال المغناطيسى تبدأ فى اكتساب أهميتها عند ارتفاع ١٠٠ كيلو متر وهو الارتفاع الذى يعتبر عادة بداية الغلاف المغناطيسى والحد الخارجى للغلاف المغناطيسى الذى يطلق عليه اسم « الركنز المغناطيسى » له شكل نصف كروى تقريبا على الجزء المواجه للشمس من الأرض ويمتد على هيئة ذيل اسطوانى طويل الى مسافات طويلة مبتعدا عن الشمس . اذن فالغلاف المغناطيسى يشبه من بعض الوجود مذنباً نواته الأرض والواقع أن الغلاف المغناطيسى يتخذ اتجاهاً مبتعداً عن الشمس بشكل مباشر والسبب فى ذلك أن الريح الشمسية . تدفع الذيل فى الاتجاه الآخر من الشمس شكل (٢) .

فعند المسافة المدارية للأرض من الشمس تكون الريح الشمسية تياراً تفوق سرعته سرعة الصوت من الغاز المتأين أو البلازما ( يتكون فى معظمه من البروتونات والالكترونات ) يتدفق شعبا من الشمس طول الوقت وكثافة الريح الشمسية منخفضة جداً اذ تبلغ حوالى عشرة جسيمات فى السنتيمتر المكعب . ولكن سرعتها فائقة اذ تكون عادة حوالى ٥٠٠ كيلو متر فى الثانية ومن ثم فإن الريح تحدث ضغطاً كابسا شديداً على وجه الغلاف المغناطيسى المقابل للشمس . وبمعادلة



شكل (٢) : الغلاف المغناطيسي كما يتشكل بواسطة الرياح الشمسية حيث لا تنفذ بلانزما الرياح من الحدود الخارجية لهذا الغلاف وتبين الأسهم اتجاه تنطق الرياح .



ضغط الريح الشمسية الى ضغط المجال الجيومغناطيسى عند الركود المغناطيسى. يكون من السهل حساب أدنى مسافة الى الركود المغناطيسى على الوجه المقابل للشمس وقد وجد أن هذه المسافة تبلغ ٦٥ ألف كيلو متر تقريبا أو خمسة أضعاف قطر الأرض ومدى هذه المسافة يتراوح على الأرجح خمسين ألف الى ثمانين ألف كيلومتر تقريبا تبعا لقوة الريح الشمسية فى أى وقت معين .

ولو كان ذيل الغلاف المغناطيسى مجرد ظل طرح فى الريح الشمسية بواسطة الجزء المتقدم من الغلاف المغناطيسى ، لكان شيئا واهنا لا يستطيع الامتداد الى أبعد من مدار القمر الذى يقع على مسافة ٤٠٠.٠٠٠ كيلو مترا أى ٣٠ مرة قطر أرضى ولكن الحقيقة أن هذا الذيل أقوى وأكبر من هذا بكثير ، ذلك أن الجزء المتقدم من الغلاف المغناطيسى يتمرض بصفة مستمرة للمجذب بواسطة الريح الشمسية كما يشد المجال المغناطيسى الى مسافات بعيدة قبل أن يتحرك هذه العملية ينتج عنها تكوين ذيل ذى مجال مغناطيسى عالى القوة نسبيا ، ويقدر طوله احتماليا ، بما يتراوح بين مليون وعشرة ملايين كيلومتر .

شكل خطوط المجال المغناطيسى قرب الأرض شبيه

بثنائي القطب - أى أن خطوط المجال تبدو كأنها تنبعث من قضيب مغناطيسى بالقرب من مركز الأرض أما خطوط المجال التى تصل الى المناطق الخارجية من الغلاف المغناطيسى فمختلفة تماما من حيث الشكل بفعل التشويه الذى ينتج من ضغط وجذب الريح الشمسيه للمجال . ونستطيع أن نفهم كيف تظهر هذه الأشكال بسهولة أكبر اذا ما قسمنا الغلاف المغناطيسى الى جزأين: « الكمكة » و « الذيل » والجزء الأول ، كما يوحى اسمه ، منطقة على شكل كمكة تحيط بالأرض وتمتد حتى الركود المغناطيسى على جانب الغلاف المغناطيسى المواجه للشمس أنظر شكل (٢) وأهم ملامح ذيل الغلاف المغناطيسى هو أنه منتشر على امتداد طوله الى نصفين أعلى وأسفل تتضاد فيهما اتجاهات المجال المغناطيسى . فإذا وضعنا ابرة بوصلة فى النصف الأعلى من الذيل فإنها ستشير ناحية الأرض أى فى اتجاه خط مجال يودى الى القطب الجيومغناطيسى الشمالى . أما اذا ما نقلنا نفس ابرة البوصلة الى النصف الأسفل من الذيل فإنها سوف تهتز مستديرة لتشير بعيدا عن الأرض أى فى اتجاه خط مجال يودى الى القطب المغناطيسى الجنوبى ويفصل بين نصفي الذيل غلالة رقيقة يتماكس فيها اتجاه المجال المغناطيسى كما أن قوة المجال المغناطيسى فيها منخفضة وتعرف هذه الغلالة باسم « الغلالة المحايدة » .

قد تنحرف الابرة المغناطيسية خلال عاصفة مغناطيسية درجة واحدة أو أكثر قليلا على أى من جانبي وضعها المعتاد . وقد تتذبذب الابرة لفترات متتالية مقدارها من ١٠ - ٢٠ دقيقة وأقوى العواصف المغناطيسية لا يمكنها احداث انحراف للابرة المغناطيسية أكثر من ٢ درجة عن الوضع المعتاد وخاصة عند خطوط العرض التى تقع جنوبى خط عرض ٦٠ درجة تقريبا وتتراوح مدة العاصفة المغناطيسية من بضع دقائق الى عدة أيام وتكون عموما أكثر حدة خلال فترة الظلام وتكثر ظهور العواصف المغناطيسية فى بداية فصلى الربيع والخريف وتقل الى حد ما فى بداية فصلى الصيف والشتاء وتسبب العواصف المغناطيسية تدهورا ملحوظا فى الاتصالات اللاسلكية وخاصة للموجات القصيرة .

وسوف نقدم تحليلا للعواصف المغناطيسية يشمل مزيجا تقديريا بين الحقيقة والنظرية . ولمعرفة هذا سوف نلقى الضوء بالطبع على التذبذب الجيومغناطيسى الذى رصد لأول مرة منذ مائة وثمانين عاما والى عروض الفجر القطبى التى عرفت على الأرجح منذ أقدم العصور والى اضطرابات الغلاف الجوى المتأين التى تتدخل فى ارسالي الراديو البعيد المدى ، وخاصة فى المناطق القطبية ولقد نمت معرفتنا وازددنا فيها للعواصف المغناطيسية بقدر هائل فى خلال النصف الأخير حيث تحققت اكتشافات

جديدة فى الفضاء ، فى المرحلة الراهنة يبدو أن حل المشكلة قد أصبح فى متناول أيدينا .

أن سلسلة الأحداث التى تكون عاصفة مغناطيسية تبدأ عادة بحدوث انفجار على النصف المرىئى من الشمس . وتشق المادة التى يقذف بها الانفجار طريقها الى بيئة ما بين الكواكب بسرعة تتراوح بين ألف وألفى كيلو متر فى الثانية . ولا شئ يحدث على الأرض حتى يمر يوم أو يومان على الانفجار عندما تحيط مقدمة المادة التى قذف بها الانفجار بالغلاف المغناطيسى . وعند هذه النقطة تسحق الزيادة المفاجئة فى الضغط الخارجى للغلاف المغناطيسى وتسبب زيادة فى قوة المجال الجيومغناطيسى يمكن رصدها من الأرض . وتستمر هذه الزيادة لعدة ساعات وتسمى « الطور الابتدائى » للمعاصفة وبالإضافة الى الضغط الساحق الذى يقع على الغلاف المغناطيسى فى هذه المرحلة فإن الريح الشمسية المستدة التى تصاحب الانفجار تسحب الأجزاء الخارجية من الغلاف المغناطيسى معها ومن ثم تجعل الذيل يمتد على حساب الكمكة . ولكن فى النهاية يتوقف نمو الذيل ، بسبب افتقاره الى الاستقرار ، ويحدث هذا فيما يبدو لأن البلازما التى تدعم الفلاية المحايدة غير قادرة على منع المجال المغناطيسى فوقها وتحتها من أن يتصل ليشكل دارات مغلقة لكنها ممتدة .

وتتقلص خطوط المجال الجديدة الالتحام في داخل  
الذيل بعنف حاملة البلازما تجاه الأرض الى داخل  
الجزء المتخذ شكل الكعكة من الغلاف المغناطيسي على  
جانب الليل . ويرصد تقلص خطوط المجال من الأرض  
كاضطراب مغناطيسي شديد في المناطق القطبية ويستمر  
حوالى الساعة ويسمى « عاصفة قطبية مصغرة » ويصعب  
هذا ظهور حاد للفجر القطبي ناتج عن تكاثف البلازما  
المحمولة من الغلالة المحايدة الى الجو . اما بقية البلازما  
فتتحقن في الكعكة التي تصبح منخفضة جزئيا . ثم  
تتضخم الكعكة بأكملها بعد ساعة أو نحوها مسببة  
تناقص قوة المجال الجيومغناطيسي على الأرض الى اقل  
من المستوى الذى كانت عليه قبل العاصفة وتسمى هذه  
المرحلة « الطور الرئيسى » للعاصفة . وقد تحدث عواصف  
قطبية مصغرة عديدة فيما لو استمرت الرياح الشمسية  
الممتدة في تكبير الذيل وكل واحدة تؤدي الى زيادة في  
الكعكة . ولكن في النهاية يعود كل شيء الى ما كان عليه  
وتبقى معنا كعكة متضخمة وما يترتب على ذلك من  
اشتداد القوة الكلية لنطاقات الاشعاع . ثم يبدأ  
ما رصدناه من الأرض من تضخم مع ما يصحبه من ضغط  
للمجال الجيومغناطيسي في التلاشى ببطء عندما تتسرب  
البلازما الجديدة الحقن من الغلاف المغناطيسي اما الى  
بيئته ما بين الكواكب أو الى الجو . ويستمر طور  
الاستعادة هذه لأيام عديدة .

## قشرة أرجس :

كان من الطبيعي أن يفترض بعض الناس أن تفجير القنابل الذرية فى أعلى الجو يمكن أن يولد من الجسيمات الأولية المشحونة بالكهربية كميات وفيرة يحتجزها مجال الأرض المغناطيسى حيث انه من خواص المجالات المغناطيسية احتباس الكهارب سريعة الحركة على طول خطوط القوى وينجم عن ذلك أن تتكون قشرة رقيقة من الالكترونات التى تغلف جو الأرض العلوى وتقترب من سطحها فى بعض الجهات .

وحاول الأمريكان عمل مثل هذا وتمعدوا تفجير قنابل نووية على ارتفاع ٣٠ كيلومتر فوق سطح الأرض حتى يمكن رصد ما ينجم عنها من ظواهر طبيعية فى الفضاء القريب أو فى جو الأرض على نطاق واسع يشمل سطح الأرض كله . ولقد انبعث أثر تلك الانفجارات كميات وفيرة من الكهارب السريعة ظل جانب وفير منها حبيس الفضاء القريب من الأرض على هيئة قشرة (هى قشرة أرجس كما تعرف اليوم) ورصد العلماء وقدروا مدى الاضطرابات الأثيرية التى نجمت عن ذلك بعد أن لمسوا ما حدث من شذوذ فى استقبال أنواع مختلفة من

أمواج الأثير ومن بينها أمواج الرادار • وظهور الفجر القطبي منيرا أعلى الجو ، وامتد الى اسفل على طول خط قوى المجال المغنطيسى المار بنقطة الانفجار النووى ، مكونا الوانا من ظواهر الضوء • ورصدت الاورورا كذلك فى جزر الأزور حيث يعود خط قوى المجال المغنطيسى سالف الذكر داخلا جو الأرض ومقتربا من سطحها فى نصف الكرة الشمالى • هذا كله الى جانب ما رصد من عواصف مغنطيسية فى الأماكن القريبة من مكان الانفجار •

ولهذه النتائج العلمية قيمتها العظمى فى الحروب لأنه عندما تفجر قنبلة نووية على ارتفاع عشرات الأميال فى مكان يختار اختيارا علميا ، يمكن أن تعطل أجهزة الراديو والردار عن أداء وظيفتها فى مكان معين بالذات • كما يعطل أعمال الاذاعة والاستقبال الأثيرى فيها •

## ٢ - لون السماء :

يغمل الهواء بعض الغبار وبذلك فالغبار ينافس الماء في بناء المناظر الجوية في بعض الأحيان فقطرات الماء تتكون في الجو ذاته نتيجة لتكاثف البخار ، في حين أن الغبار لا علاقة له بالتكاثف ومع ذلك فالغبار قائم في الجو على جميع الارتفاعات ، تقذف به البراكين والمدخن علاوة على ذلك فالرياح تدفعه بطريقة ميكانيكية عند هبوبها على التراب المتفكك الموجود على سطح الأرض .

يمكن تحليل الضوء الذي نستقبله من الشمس الى عدة ألوان ذات طول موجى معين تتراوح بين الأحمر والبنفسجى مارة بالبرتقالى والأصفر والأخضر والأزرق والنيلى وإذا ما وجد فى الغلاف الجوى جزيئات صغيرة جدا من الأتربة وكان مقياس قطر هذا الجزيء مساويا لمقاس الطول الموجى للون ما فسوف يسبب لهذا الطول تشتتا والأشعة التى لها طول موجى أقل من طول قطر هذه الجزيئات مثل الأشعة البنفسجية والزرقاء لها استعداد كبير للتشتت فى الغلاف الجوى فى حين أن هذا التشتت يقل بالنسبة للأشعة ذات الموجات الطويلة مثل



موجات الأشعة الحمراء • ونتيجة لهذا انتشت لا يصل الضوء أبيضاً تماماً الى عين المشاهد • كما ان كثير من الأشعة ذات الموجات القصيرة لا تستطيع الوصول الى سطح الأرض ( مثل موجات اللون الأزرق ) بل تشتت في الانحاء المختلفة للغلاف الجوى وفي اتجاه الأرض فتظهر السماء باللون الأزرق في أثناء النهار في حالة عدم وجود سحب •

في حالة وجود جزيئات من الاتربة عالقة في الغلاف الجوى او وجود قطرات من الماء ذات حجم كبير مثل القطرات التي توجد في السحاب وضباب البحر فهذه العوايق تسبب تشتتاً لجميع الأطوال الموجية الزرقاء والحمراء وفي هذه الحالة تظهر الشمس للرأى على شكل قرص أحمر وخاصة في حالة الشروق والغروب •

عندما تتوغل أثناء النهار في أعماق الغلاف الجوى بصعودنا الى أعلى حيث تقل كثافة الهواء وكذلك ضغطه حتى اذا ما وصلنا الى ارتفاع ٧٠ كيلو متر تقريباً تظهر السماء سوداء أما الشمس فتظهر ناصعة البياض والنجوم واضحة كما تبدو في الليل •

ويمكن لرجال الأرصاد الاستفادة من ألوان السماء حيث أن اللون الباهت والفاتح في شروق الشمس أو غروبها في مساء ذات سحب قليلة يدل على جفاف

نسبيا وطقس مستقر • رهذه الحالة يحتمل أن تكون  
مناسبة لحالات المرتفعات الجوية •

أما إذا كان اللون السائد عند شروق الشمس أو  
غروبها أحمرًا ناريًا أو نحاسيًا مع مقدار مناسب من  
السحب فهذا دليل على الكثير من بخار الماء في الجو وعلى  
ذلك يزيد الاشتباه في عدم استقرار الطقس كما أن  
المطر مستبعد • وهنا يمكن أن نعطي لرجل الشارع الغير  
متخصص بعض الأمثلة التي تبين له ارتباط حالة الطقس  
بتغير لون السماء مع أن التنبؤ بحالة الطقس من الأمور  
المعقدة جدا حتى أنه نادرا ما يتسبب إلى سبب مفرد  
ولكن يمكن استخدام هذه الأمثلة في المناطق التي يندر  
فيها وجود تقارير الأرصاد الجوية أو في المناطق  
الصحراوية التي تبعد عن العمران :

« السماء الداكنة الزرقة تصحبها رياح » •

« السماء الفاتحة الناصغة الزرقة تدل على طقس

حسنى » •

« عندما تكون السماء مستقيمة المنظر ، خضرة

اللون قد تتوقع الرياح والمطر » •

« أما إذا وجدت الألوان الخفيفة الرقيقة مع أشكال

ناعمة غير محددة من السحب فتشير إلى طقس لطيف » •

« أما السماء المزركشة بالألوان مع سحب محددة

فتنبئ بالمطر وربما بريح قوية » •

## المجارى القاذفة للرياح :

ظهر هذا النوع من مجارى الرياح فى سنة ١٩٣٠ ، اكتشفها العالم الالمانى سايلكوييف ، ويطلق عليها اسم المجارى العليا أو الجداول العليا القاذفة أو المتدفقة فقد دلت الأرصاد فى أعالي الترويسفير وعند مستوى التروبوبور على وجود رياح ذات سرعة عالية بدرجة كبيرة وتكون أشبه شئء بالمجارى التى تفصل كتل الهواء البارد عن كتل الهواء الساخن وأطلق على هذه الأحزمة ( المجارى - الجداول المتدفقة ) .

فى طبقات الجو العلوى قد تشتد سرعة الرياح وقد تصل الى ١٠٠ متر فى الثانية ولما كانت هذه الرياح تحاط بمناطق تكون الرياح فيها خفيفة نسبيا وتشبه فى ذلك الجداول المائية التى تندفع فيها المياه بسرعة فائقة فقد أطلق عليها اسم « الجداول الهوائية النفثة » وذلك عندما تزيد السرعة فيها عن ٣٠ متر فى الثانية . ويوجد نوعين من الجداول النفثة الأولى الجداول النفثة القطبية والثانية الجداول النفثة تحت المدارية

ويلعب هذا التيار دورا هاما في الأمطار الموسمية على الهند والحبشة والسودان صيفا .

تسير الجداول النفاثة عادة من الغرب الى الشرق وذلك لأن درجة الحرارة تقل كلما اتجهنا نحو القطب ، الا انه قرب خط الاستواء ينمكس هذا المنحدر الحرارى صيفا فوق جنوب آسيا وشمال أفريقيا ويتجه نحو خط الاستواء وينتج عن ذلك أحيانا جدول نفاث يسمى بالجدول النفاث للمدارى ويسير من الشرق الى الغرب وتوجد هذه الجداول على ارتفاعات عالية وترتبط فى ذلك بارتفاع الترويويز ، كما أنه يلاحظ أن الترويويز يعانى من انحناء شديد عند هذه الجداول بحيث يكون محور الجدول واقما على وسط هذا الانحناء تقريبا .

ومع أن جميع هذه الجداول النفاثة لها حركة تذبذبية شمالا وجنوبا الا أن أكثرها فى هذا الشأن هو الجدول النفاث القطبى . كما وأن هذه الجداول الرئيسية وخاصة الشمالية منها قد تتفرع الى جداول ثانوية تسمى أصابع .

لقد أصبح الطيران الحديث يحلق على ارتفاعات شاهقة وخاصة على ارتفاع الترويويز بل وفى الاستراتوسفير ويستطيع الطيار أن يستغل الجداول القاذفة للرياح فى مصلحته بدلا من أن تكون ضده

وبذلك يستطيع الطيار أن يوفر على سبيل المثال من ٢٠ - ٣٠ دقيقة في عبور الأطلسي وأكثر من ساعة كاملة في عبور المحيط الهادئ وتعتبر أكثر الأماكن خطورة على الطائرات هي الأماكن التي يتفرع فيها الجدول الى نوعين \*

في عام ١٩٤٠م • عندما كانت الولايات المتحدة تمارس الحرب فوق المحيط الباسفيكي فقد لاحظ طياروها أنهم في بعض الظروف يتوقف عن الحركة ويجمدون في مكانهم وذلك لأنهم دخلوا أثناء سيرهم في إحدى مجارى الرياح المقذفة أو النفثة • وكانت الطائرات تسير في عكس حركة مجارى الرياح \*

استعمل اليابانيون هذه المجارى لقذف البالونات المحشوة بالمتفجرات الى أراضي الولايات المتحدة عن طريق المحيط الباسفيكى \*

يروى أن قائدا لاحدى الطائرات التي تنتمى الى سلاح الطيران الأمريكى في ١٩٥٩م • اضطر لمفادرة طائرته فوق سحابة قائمة على ارتفاع يبلغ نحو ١٤ كيلو متر حاملا مظلة النجاة التي كان يجب أن تفتح عند ارتفاع ٣ر٥ كم وعلى أثر ذلك فإنه يصل الى الأرض في مدة ١٣ دقيقة غير أنه وصل اليابسة في مدة ٤٥ دقيقة وذلك لأن مجارى الهواء كانت تقذف به الى

فوق ثم الى أسفل وكأنه يتحرك في مصعد صمودا  
وهبوطا ورغم انه كان يضع قطام غليظ على أذنيه  
الا انه أحس بالصمم لقوة أصوات الرعد وكان البريق  
الأزرق اللون يتراقص حوله مسافة بضعة أمتار كما  
كان يشعر بتبدل في ضغط الهواء على جسده وأخذ المطر  
يتساقط بقوة وكثرة ألزمته بقطع أنفاسه \*

## المذنبات :

أطلق العرب على بعض الأجرام السماوية اسم المذنبات بسبب الذيل المهيّب الذي تسحبه وراءها وهي تقترب من الشمس وكان الاغريقون القدماء يسمونها « الكواكب ذات الشعر » .

كانت المذنبات شأنها في ذلك شأن كسوف الشمس تشيع الرعب لدى القدماء وقد نسبوا لهذه الظاهرة غير المؤذية شتى أنواع الشرور التي كانت تصيب البشر . فكانوا يظنون ان المذنبات هي التي تجلب الوباء الأصفر « الكوليرا » والطاعون وأوبئة أخرى معدية .

وكانوا يظنون أيضا ان المذنبات هي نذر للحروب والمجاعات والفيضانات والجفاف والزلازل وشتى أنواع الكوارث .

كان الناس يرون في ذيل المذنب سيف متقددا أو خنجرًا أو مكنسة من السماء جاءت لتطهر الأرض من جميع الخاطئين .

وقد ورد في أحد كتب التاريخ الروسية عام ١٠٦٦م \* ظهرت علامة في القرب نجم كبير جدا ذو أشعة بلون الدم برز في المساء بعد غياب الشمس ومكث سبعة أيام نتج عنه حروب داخلية وغزو الكومان للأراضي الروسية ، أن نجم الدم ينذر دوما بالقتال . .

وفي عام ١٣٧٨م أى قبل غامين من معركة كوليكونو التى دمرت سلطة التتر كتب أحد المؤرخين يقول :

★ ظهر حادث دامت علامته عدة أيام فى السماء فى الشرق وقبل الفجر برز عدة مرات نجم ذو ذنب بشكل الحربة كانت هذه العلامة نذيرا بالغزو المشؤم للأراضي الروسية .

وحتى فى عام ١٨١١م ظهر مذنب قال عنه الناس انه علامة حرب قريبة وفى السنة التى تلتها أى فى عام ١٨١٢م أطلق نابليون جيوشه لغزو روسيا وفى الحقيقة ليس هناك أدنى علاقة تربط بين ظهور المذنبات وهذه الكوارث .

ظلت المذنبات مجهولة لقرون طويلة وقد كان رأى أرسطو أن المذنبات هى أشياء مشتبعة فى الغلاف الهوائى للأرض . ولقد كان اقتراب المذنبات وظهورها فى السماء كما يعتقد القدماء بالقائم اللوم عليها فى

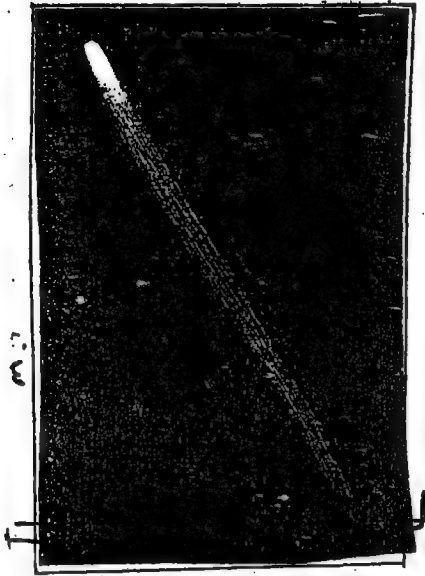


الظروف السيئة التي تضمن انتشار بعضها للأوبئة والنكبات وقد كان الناس يصلون في بعض الأزمنة من شر المذنبات وتكتشف المذنبات اللامعة من وقت الى آخر كما أنها تسمى باسم مكتشفها .

والمذنبات عبارة عن أجسام لامعة يتكون كل منها من رأس ونواة وذنب ممتد من الرأس وتوجد مذنبات ذات رموس صغيرة ترى كالنجوم والبعض الآخر له رموس كبيرة ترى كالقمر وعموما فرموس المذنبات كلها كبيرة جدا ولكن ترى كذلك لبعدها الشاسع عنا وقد لا يكون لرأس المذنب نواه وقد لا يكون للمذنب ذنب طويل بل له غشاوة متصلة به . ومتى دنا المذنب من الشمس صغرت رأسه .

ويعتقد أن نواة رأس المذنب صلبة ومتكونة من الثلج ( غازات متجمدة مثل الماء والميثان والأمونيا ) . وجسيمات الغبار ويبلغ قطر نواة المذنب مائة الف كيلو متر .

عندما يقترب المذنب من الشمس يظهر له ذنب يطول ويودا ويودا كلما اقترب منها ويتجه هذا الذنب دائما الى الجهة الأخرى من الشمس كأن الشمس تدفعه عنها بالرياح الشمسية فيستظل بظل الرأس أو كأنه هو ظل الرأس . يجز المذنب ذيله وراعه عند اقترابه من الشمس ويدفعه أمامه في أثناء ابتعاده عنها شكل (٣) .



شكل (٣) منكب هالي

والذنب هو أكثر أجزاء المذنب وضوحا وقد يبلغ طوله حوالى مائة مليون كيلو متر ويتكون الذنب الطويل من جزيئات متآينة ( معظمها من أول أكسيد الكربون الذى فقد الكترونا واحدا ) أما القصير نسبيا فهو يتكون من دقائق الغبار وهذه الدقائق أو الجسيمات تندفع بعيدا عن الشمس متأثرة بالضغط الاشعاعى لضوء الشمس . ويظهر الذنب الطويل فى السماء باللون الأزرق نظرا لكونه من أول أكسيد الكربون ، أما الذنب الأقصر فيظهر باللون الأصفر بسبب انعكاس ضوء الشمس على مكوناته . ويظهر النوعين من الأذنان منفصلين أو مجتمعين . والمادة فى الذنب تبتمد وتفقد الى الأبد فذنب كبير مثل هالى له من المادة ما يكفى لحوالى ١٠٠ اقتراب شمسى أى حوالى ٧٦٠٠ سنة تقريبا ، ومادة الذنب مخلخلة جدا لا تحجب رؤية النجوم الصغيرة التى وراءها مع أن هذه النجوم تحجب بواسطة أخف الضباب وقد يزداد لمان المذنب كله لدرجة أنه يمكن رؤيته نهارا .

وتمتاز المذنبات بمداراتها الغير ثابتة كمدارات الكواكب بل تتغير من وقت الى آخر أى أن المذنب يغير سيره على حسب موقعه فى مداره وكذلك جذب الكواكب له وبذلك تتحرك المذنبات فى مدارات قد تكون بيضاوية الشكل أو على شكل قطع مكافئ أو زائد .

توجد أعداد كبيرة من المذنبات تقدر بحوالى مائة بليون أو أكثر وقد رصد من المذنبات أعداد كبيرة وكلها تابع للنظام الشمسى ، ولا يرى مذنب منها دوما بل يرى فقط فى الوقت الذى يدنو فيه من الشمس . وفى عام ١٤٥٦م . تمكن العلماء من رصد مذنب كان ذنبه يمتد الى ثلث السماء وقد سبب خوفا ورعبا شديدين فى أوروبا وبعد عدة سنوات ( ٧٥ سنة تقريبا ) أى فى عام ١٤٥١م . رصدت مذنبات مماثلة لأمعة وتكرر رصد هذه المذنبات فى ١٦٠٧م وكذلك ١٦٨٢م .

درس هالى أرصاد المذنب الذى ظهر فى عام ١٦٨٢م . وقد بينت الدراسات ان مدار هذا المذنب هو مدار بيضاوى الشكل بناء على نظرية التثاقل . وسيكون زمن دورته هو حوالى ٧٥ سنة ( سمي هذا المذنب هالى نسبة الى العالم هالى ) وتنبأ هالى بأن مذنب ١٦٨٢م . سوف يماود الظهور لسكان الأرض فى عام ١٧٥٨ . وبالفعل حققت نبؤاته وفى الواقع فانه لحساب الوقت الدقيق لظهوره مرة أخرى يجب ادخال تأثير الافلاق التثاقلى لزحل والمشتري على المذنب وبالفعل أمكن حساب زمنه الدورى بكل دقة لقوانين الميكانيكا وبذلك يكون هالى قد أزال الكثير من الاحساس بالتشاؤم تجاه المذنبات حيث أنه وضع أن هذه المذنبات تتبع فى حركاتها وخواصها قوانين ميكانيكية وفيزيائية معروفة .

لقد دل تحليل ما يصل إلينا من المذنبات من ضوء  
يعد تحليل طيفه على أن المذنبات تتكون من الصوديوم  
والمغنسيوم والحديد وبها كذلك فحم وبها مركبات  
الأكسجين والأيدروجين والنيتروجين .

ومن المذنبات المشهورة والمعروفة للمشاهدين  
مذنب بيالا الذى اكتشفه القبطان بيالا النمساوى فى  
عام ١٨٢٦ وبينت الحسابات انه يدور حول الشمس فى  
٦ سنوات وسبعة أشهر وظهر المذنب عدة مرات ولكن  
عند ظهوره فى عام ١٨٤٥ م . انفصل الى قطعتين  
متباعدتين حتى صار البعد بينهما كبيرا وكلما قضى  
دورة من دورات ظهوره تتباعد القطعتين عن بعضها  
أكثر من المرة السابقة . ولما حان موعده عام ١٨٥٢  
عاد الجزمان معا وقد تباعدا ما بينهما ومضت دورات  
ثلاث بعد ذلك لا يعثر عليه فلما حانت الدورة الرابعة  
صادف أن الأرض تمر بمداره فعثروا مكانه فى الطريق  
الذى وجب أن يسلكه وفى الموعد المرتقب على شهب  
ناصعة رائعة وجاءت الدورة التالية فرأوا مكانه شهباً  
أيضا وبذلك يكون مذنب بيالا قد اختفى الى الأبد ولم  
يعد الا حطاما وهنا يمكن أن نقرر أن الشهب ما هى  
الا بعض حطام المذنبات .

وأغلب الظن أن هذه المذنبات تأتي من مجموعتنا  
الشمسية والى الآن لم يثبت أن هناك مذنباً واحداً دخل

جو الأرض من خارج المجموعة الشمسية وأن المذنبات  
تطيش خارج المجموعة الشمسية وبذلك تضع في  
الفضاء وتنتحر .

لقد علمنا أن المذنبات كانت تعتبر في القديم  
نذيرا يشتى أنواع الشرور ثم زال الخوف منها بعد  
معرفتنا بأصل المذنبات ، ولكن ظهرت مخاوف من نوع  
آخر فالمذنبات تجول في أنحاء المجموعة الشمسية في  
كل الاتجاهات الممكنة ولا عجب إذا اصطدم أحدها  
بالأرض وعندئذ تكون العالمة العالمية الكبرى ستتمزق  
الأرض من جراء ارتطام المذنب ذي السرعة الهائلة بها .

قبل قرن أو أكثر قليلا من الآن لم يكن الفلكيون  
يعرفون الضخامة الحقيقية لكتلة المذنبات وكانوا  
يظنونها كبيرة جدا ويقدرّون كتلتها بمليار مليار من  
الأطنان على الأقل .

ومن الواضح ان جرما من هذا الوزن لو اصطدم  
بالأرض لحدثت العالمة الكبرى ، لكن العلماء أثبتوا ان  
نواة المذنب ليست سوى حجر ضخم ولا يشكل سقوطه  
على الأرض خطرا كبيرا .

ولكن الهموم لا تنتهى مع ذلك اذ يمكن للمذنب أن  
يمسح الأرض بذيله وتقول الكتب العلمية كما ذكرنا  
سابقا ان ذيل المذنب تتألف من غازات سامة أو خائقة

فكل ما يعيش على الأرض بما فيه الانسان سيموت  
مختوقا بهذه انغازات •

لقد حسب الفلكيون ان ذيل مذنب هالى كان  
سيمسح الأرض عام ١٩١٠ وانطلقت الصحف بعناوين  
طنانة تنذر باقتراب نهاية العالم وان خطرا رهيب  
يتهدد أرضنا وكالعادة صدق ملايين البشر البسطام  
هذه العناوين ، فى طهران مثلا قاموا بانشاء ملاجئ  
ضد الغازات وفى باريس امتلات الكنائس • بمجموع  
التائهين المترفين وفى فيينا انتحر بعض الأغنياء من  
فرط الخوف •

وفى عام ١٩١٠م اخترقت الأرض مذنب هالى •  
ولم يحدث شيء وفى المساء تلالأت النجوم كالعادة وفى  
الصباح حيث المصافير الفجر بتفريدها كماداتها وتنفس  
الناس بنفس السهولة كماداتهم •

ذلك ان هواء جو الأرض أكثف بمليارات المرات  
من غازات ذيل المذنب وهذا لا يسمح بتركيز الغازات  
السامة فى جو الأرض •

## انفجار النجوم :

ليست السماء هي مأوى للأزواج عندما تعلق  
لبارئها أو مثوى للأشباح عندما تهيم في الفضاء الفسيح  
فمثل هذا التصور مجرد وهم وخيال ينقلنا من عالم  
الحقيقة الى عالم بعيد عن الواقع الملموس والواقع ان  
السماء اسم لكل ما علانا وارتفع فوق رؤوسنا وهو  
يعنى الكون الذى حولنا بأمره ونبدأ بالغلاف الجوى  
الذى تظهر فيه السحب ويسقط منه المطر وتثور فيه  
المواصف والرعد ويلى ذلك سائر الكواكب فى مجموعتنا  
الشمسية ثم يمتد بعيدا الى النجوم القريبة ثم البعيدة .

والنجوم هي الأجرام أو الوحدات الأساسية التى  
يتكون منها الكون المترامى الأطراف الذى لم يتوصل  
الانسان بعد الى نهايته ومعرفة أبعاده بشكل قاطع .  
ولقد اتضح أخيرا ان العناصر التى تتكون منها النجوم  
هي نفس العناصر التى تتكون منها الأرض كما ان  
الاختلاف فى نسب كميات العناصر ويبلغ عدد النجوم  
التي ترى بالعين المجردة حوالى ستة آلاف اما ما يرى



بالمنظار ومالا يرى به فتبلغ ملايين الملايين والتي يعتبر  
حصرها مستحيلا .

والنجوم أنواع عديدة تختلف في أحجامها  
والوانها ودرجة حرارتها فمنها الزرقاء والبيضاء  
والصفراء والحمراء . وعلى العموم فالنجوم عبارة عن  
كرات كبيرة من الغاز الملتهب ودرجة حرارتها عالية  
واضائتها ذاتية .

وتظهر النجوم في السماء بصورة مهتزة غير  
واضحة المعالم وذلك لأن ضوئها قد قطع مئات بل آلاف  
السنين الضوئية حتى وصل لسطح الأرض والسنة  
الضوئية هي :

المسافة التي يقطعها الضوء في عام كامل  
فكلنا نعلم ان سرعة الضوء ٣٠٠ ألف كيلو متر في  
الثانية وأن السنة عبارة ٣١٥٥٧٦٠٠ ثانية وبذلك  
تكون السنة الضوئية عبارة عن حاصل ضرب  
سرعة الضوء في السنة بالثواني ويكون الناتج عبارة  
عن ١٠ مليون مليون متر وأقرب نجم لسطح الأرض  
يبعد عنها مسافة ٥ رء سنة .

وظاهرة انفجار النجوم ظاهرة لمحها الانسان منذ  
القدم بالعين المجردة في وقت لم يكتشف فيه المناظير  
فكان يظهر له في موضع خال من النجوم تماما نجم

يسطع ويزداد التماعه حتى ينافس أشد النجوم التماعا في السماء فيحسب المشاهد أنه رأى نجما جديدا وهذه الظاهرة تعتبر من أعجب الظواهر الكونية التي ترى في السماء وذلك لأنه يرى نجم يشرق بضوء باهر في السماء بفتة ويدون أى مقدمات ووجه الغرابة في ذلك أن الانسان راقب نجوم السماء منذ قرون كثيرة فرأى عددها لا يزيد ومواقعها لا تختلف وأقدارها لا تتغير .

كان متوسط ما يكشف من مثل هذه النجوم واحدا كل قرن من الزمان وأشهرها النجم الذى ظهر فى صورة ذات الكرسي فى نوفمبر ١٥٧٢م وكان اشراقه يفون اشراق كوكب الزهرة حتى صار يرى فى وضوح النهار ثم تغير اشراقه واختفى فى مارس ١٥٧٤م ، وفى سنة ١٦٠٤م ، ١٦٧٠م ظهر نجمان جديدان فى مجموعة الحوام ومجموعة الدجاجة ثم بعد ذلك مضت فترة زمنية تقدر بحوالى ١٧٨ سنة لم يذكر أحد أنه رأى نما جديدا وسنة ١٨٤٨م اكتشف نجما جديدا فى صورة الحوام ومن تلك السنة الى الآن ترى النجوم الجديدة بالعين المجردة وكذلك بالتلسكوبات .

ففى أواخر يناير ١٨٩٢م رصد نجم زاد اشراقه ٢٥٠ ضمفا فى يومين وكذلك فى ٢٠ فبراير ١٩٠١ رصد نجم آخر زاد اشراقه ستين ألف مرة وتوالت رؤية مثل هذه النجوم ففى ١٦ أغسطس من سنة ١٩٢٠م زاد

اشراقه فى يوم ٢٠ اغسطس من نفس العام الى اربعمائه  
الف ضعف وظهرت على الصور الفوتوغرافية التى  
صورت لسماء الجزائر فى سنة ١٩٠٦م نجم جديد وكان  
اشراقه يتغير قليلا وفى ٧ يونيو سنة ١٩١٨م زاد  
اشراقه مائة ضعف وفى اليوم التالى ظهر واضعا كالمع  
نجم فى السماء وفى اقل من ستة ايام زاد اشراقه اكثر  
من ٢٥ ألف ضعف .

وتأتى المناظير وتبين أن هذه النجوم الجديدة ليست  
جديدة بل هى نجوم ممتنة فى القدم تحاول أن تتخلص  
من وضع لا قبل لها الصبر عليه وحاولت الانتحار عن  
طريق الانفجار فانفجرت والتمعت وتبين الدراسات  
أن انفجار النجوم معظمه أو كله يحدث للنجوم المزدوجة  
وأحد الاحتمالات من بين الكثير مؤداه الى فقد المادة يتم  
عن طريق سقوط أحد النجوم على الآخر فيوفر الطاقة  
التي تسبب الانفجار .

وبعض هذه النجوم تنفجر فى مواعيد منتظمة أو  
شبه منتظمة فتنفجر كل بضعة أسابيع وهناك نجوم  
أخرى منها أعنف وأعتى ينتابها التفجر كل بضعة سنوات  
أما النجوم الجديدة اللامعة فإن انفجارها لا يحدث  
الا نادرا فقد يمضى بين التفجر والتفجر بضعة آلاف

وأحيانا بطنمة ملايين من السنين وعندما تنفجر قانها  
تبلغ الأشطار اليها .

يمكننا اجراء عملية رياضية شائقة ربما يوجد  
بالمجرة كلها الآن نحو ١٠٠ مليون نجم . فاذا قدرنا أن  
كل نجم سينفجر ١٠٠ مرة فإن جملة الانفجارات  
ستبلغ ١٠٠ مليار انفجارا ولما كان زمن تطور هذه النجوم  
يبلغ نحو  $10 \times 5$  مليون سنة فينتج من ذلك أن المتفجرات  
العادية تنفجر بمعدل ٢٠ نجما في السنة تقريبا وقد  
قدر عدد النجوم التي تنفجر كل عام بالرصد الفعلي  
فوجد أنها تبلغ نحو ٢٠ - ٣٠ نجما وهذا بين أن هناك  
اتفاق تام بين الارصاد والنتائج النظرية .

طيف النجوم الجديدة المثالية لا يظهر أن بعض  
المادة قد قذفت بعد وقت قصير من الانفجار وأن الغازات  
المقذوفة تتمدد مبتعدة عن مكان الانفجار بسرعات  
تتراوح من مئات قليلة الى أكثر من ٢٠٠٠ كيلو متر كل  
ثانية . فهذا يوحي بأن مجال جاذبية النجم القوى  
يحتفظ بمعظم الأيدروجين المنفجر وبأن الأيدروجين  
المسخن يتمدد ولكن لا تكون لديه السرعة الكافية  
لمفادرة النجم وهذا أيضا يتفق ونتائج الارصاد التي  
توحي بأن المادة التي يقذفها النجم المادى التفجر  
ضئيلة جدا اذ في الواقع لا تزيد عن ١-٢٪ من كتلة  
النجم كلها وبعد فترة من الزمن تنخفض درجة حرارة  
كتلة الأيدروجين الساخنة الرئيسية وتعود مرة أخرى

الى حالتها السابقة . وتتركز العملية مرة ثانية وثالثة  
وهكذا . . . وقد يحتاج الأمر الى نحو ١٠٠٠٠٠ من مثل هذه  
الانفجارات حتى يتخلص النجم من آخر ما يبقى به من  
الهيدروجين .

والمنفجر العادي هو نجم يشاهد لمعانه يزداد فجأة  
عن لمعان الشمس من نحو ٢٠ مرة الى مائة ألف مرة  
والمنفجر العادي المتألي يستمر بهذا اللمعان اسبوعا او  
اسبوعين ثم يتضاءل لمعانه سريعا وليس الأمر مقصورا  
على ذلك بل ان بعض المادة تقذف من النجم بسرعة قد  
تبلغ نحو ٢٠٠٠ كيلو متر / ساعة .

تنتج النجوم فوق الجديدة عن انفجار يزيد كثيرا  
في حدته عن حالة النجوم الجديدة فقط ويزداد بريق  
النجوم القوق جديدة بمعامل قدره ١٠٠٠٠٠ عند  
انفجارها وقذفها بسحابة الغاز وعند قمة بريقها يجب  
أن تصبح واحدة مع ألمع النجوم في المجرة .  
أما أعنف تلك الانفجارات وأشدّها هولا فهي

انفجارات النجوم فوق الجديدة تلك التي لا تحدث  
للنجم الا مرة واحدة فهي أقوى انفجارات يمكن أن  
يشهدها البشر ويمكن تتبع حركات المادة التي تقذفها  
سطح النجم الجديد . ففي الساعات الأولى للانفجار  
لا يعاني النجم سوى انتفاخ يأخذ في التزايد في سرعة

كبيرة وقد يبلغ معدل الانتفاخ ٤٠٠٠ كيلو متر في الثانية ٠٠٠ وتزداد ضخامة سطح النجم شيئاً فشيئاً بينما يزداد تألقه وتبدو بشرة النجم في حالة تمدد مستمر وكأنها بالون ينتفخ وفجأة يبلغ تألق النجم الذروة القصوى وتبدو البشرة وكأنها في حالة تمزق وانفجار ويندفع من باطن النجم دفعات ملاحقة من المواد المتوهجة .

## النجوم الهادية :

هناك أشكال يكونها وضع النجوم المضيئة في السماء وتسمى هذه الأشكال بأسماء جميلة ويرجع تسميتها إلى المصور القديمة حيث كانت تسمى بأسماء أبطال الأساطير أو بأسماء الوحوش أو الطيور التي تشبه أشكالها وتفيد هذه التسميات في تعيين مناطق السماء مثلما تفيد أسماء الأقطار في تحديد المواقع على الأرض ، ولكثير من النجوم المفردة أسماء متميز كذلك ، مثلما للمدن الشهيرة داخل القطر نفسه .

كلنا نعرف مجموعة الدب الأكبر التي تظهر بشدة واضح في أول الليل في فصل الربيع هذه المجموعة تشبه المحراث أو المفرفة وكان العرب يطلقون عليها مجموعة بنات نعش الكبرى أو عربة اليد .

والجزء الأساسي منها يتكون من سبعة نجوم لامعة ثلاثة منها تمثل اليد أنظر شكل (٤) وأربعة تكون المجلات ، ويمكن أيضا أن نتصور هذه النجوم الأربعة بطريقة أخرى وذلك بأن ترى فيها شكل عربة تخفى من عجالاتها اثنتان جانبتان .

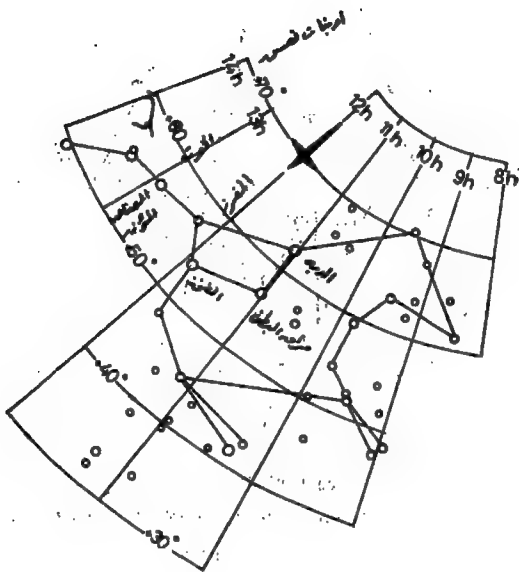
وإذا أضفنا الى هذه النجوم السبعة الأساسية عددا من النجوم المحيطة بها في نفس المنطقة فإننا سنحصل على المجموعة النجمية الكلية التي تمثل الدب الأكبر. وبنفس الطريقة اعتبرت نجوم الدب الأصغر ( المحراث الأصفر أو بنات نعلن الصفرى ) .

وإذا ما وصلنا بين النجمين الذيق يقمان فى طرف المنرفة ( الدب الأكبر ) خط مستقيم ومددناه على استقامته فإننا نمر بمنطقة تحتوى على الكثير من النجوم الخافت وبعد مسافة تقدر ب خمسة أضعاف المسافة بين هذين النجمين نجد نجما لامعا وهو من ألمع نجوم مجموعته الدب الصغير هذا النجم عموما يسمى بنجم القطب الشمالى وهو مركز لجميع الدوائر التى ترسمها نجوم نصف الكرة الشمالى أثناء دورانها الظاهرى حول الأرض ( هذا النجم يقع على محور دوران الأرض وبالتالى فهو يظهر كمسار لامع فى السماء . هذا المسار مثبت به الدب الصغير من ذيله .

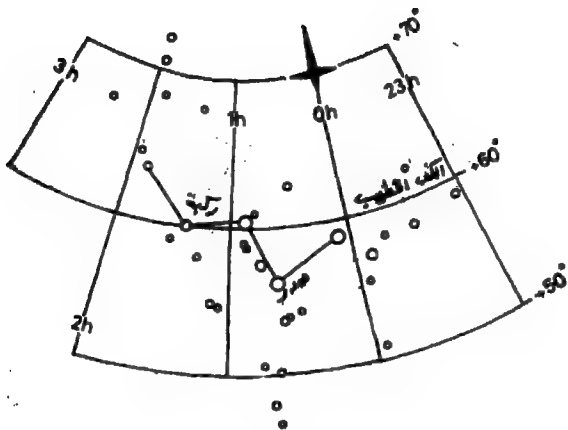
لو لم تكن السماء تدور دورتها اليومية لأمكن لنا بسهولة أن نحدد الاتجاهات من أوضاع المجموعات النجمية فحينئذ تكون دائما فى نفس المكان .

ولكن هذه المجموعات تغير أوضاعها دائما فلا بد أن نبحث عن نقطة ما فى السماء لا تتحرك فى هذه الدورة وهذه النقطة هى القطب السماوى الشمالى .





شكل (6) مجموعة النجم الأكبر



شكل (٥) ذات الكرسي

- ١ - الكف القطبي نجم قزم يبعد عن سطح الأرض بمقدار ٤٧ سنة ضوئية .
- ٢ - الذي على الركبة يبعد عن الأرض ٧٦ سنة ضوئية .
- ٣ - الذي على الصور ويعتبر هذا النجم من النجوم العملاقة ويبعد عن الأرض بمقدار ٦٥٠ سنة ضوئية .
- ٤ - تبعد ٤٧٠ سنة ضوئية عن الأرض .

ولتحقق الحظ فإنه على بعد درجة واحدة قوسيه من نقطة القطب السماوى الشمالى يوجد النجم اللامع الذى يقع فى ذيل مجموعة الدب الأصفر ويعبر ارتفاع هذا النجم عن الأفق على خط عرض مكان المشاهد هذا بخلاف أن مسقطه على سطح الأرض يحدد شمال الراصد وبذلك فوجود مجموعة الدب الأصفر يعتبر ميزة كبرى فى تحديد الاتجاهات ( يمكن معرفتها على أساس القاعدة القائلة أنه عندما ننظر الى الشمال يكون الشرق على اليمين والغرب على اليسار والجنوب فى اتجاه الخلف ) وخطوط العرض علاوة على ذلك فإن نجوم هذه المجموعة تعتبر نجوم دائمة الظهور أى نجوم لا تغرب تحت الأفق \* وبالتالى فإن هذه المجموعة يمكن للراصد أن يراها فى أى ليلة خالية من السحب .

وقد يحدث أن يحتجب النجمان اللذان يقمان فى طرف مجموعة الدب الأكبر إذا كانت هناك بعض السحب فى السماء أو لقربها من الأفق وخاصة فى فصل الخريف والشتاء ، ولهذا فمن المفيد أن تكون لدينا مجموعة أخرى تمكننا من إيجاد النجم القطبى الشمالى بسهولة . هذه المجموعة هى مجموعة ذات الكرسي أنظر شكل (٥) وهى مجموعة تظهر على شكل حرف (x) تتكون من خمسة نجوم لامعة وتواجه مجموعة الدب الأكبر من الجانب الآخر للنجم القطبى أنظر شكل (٢٨) فى فصل الربيع .

إذا تخيلنا أن النجمين اللامعين في مجموعة ذات الكرسي هما الأول والخامس موصلان بخط مستقيم في الجزء الأعلى من المجموعة ثم رسمنا عمودا على هذا الخط من النجم الأول فإن هذا الخط الأخير يؤدي بنا إلى موقع نجم القطبي الشمالي وذلك بعد مسافة تقدر بحوالى ضعف طول الخط الذى يربط بين النجمين الأول والخامس .

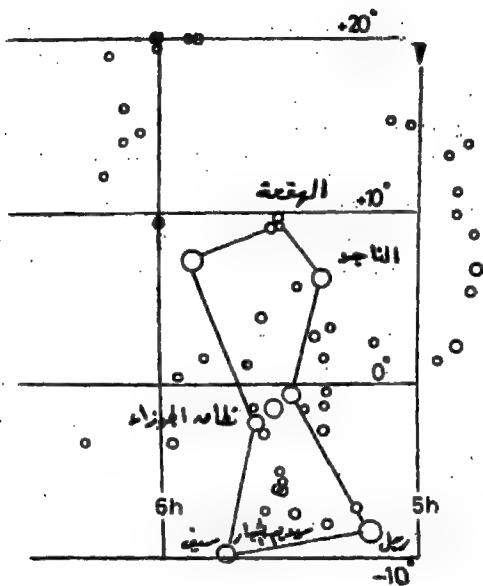
وليست فقط مجموعة الدب الأصفر ومجموعة الدب الأكبر وذات الكرسي هى المجموعات النجمية الوحيدة الهادية ولكن هناك مجموعات أخرى كثيرة تستخدمها فى تحديد الاتجاهات الأصلية سنذكر منها هنا مجموعتي الجبار والعقاب والكلب الكبير والصغير .

المجموعة الأولى تظهر فى فصل الشتاء ليلا أما الثانية فتظهر فى فصل الصيف ومجموعة الجبار تتكون من سبعة نجوم لامعة منها ثلاثة فى الوسط أنظر شكل (٦) ومعنى كلمة جبار باللغة العبرانية « الأحق » وهى مجموعة تكون صورة رجل قائم وبعدة عصا وعلى وسطه سيف والنجوم الثلاثة المتقاربة التى تقع فى وسط هذه المجموعة تمثل شكل حزام الجبار يمكن استخدامها فى عرض تحديد الاتجاهات خاصة وأن هذه النجوم الثلاثة تكون تقريبا أفقية ( فى وقت الشروق والغروب ) على خط الاستواء السماوى ولهذا فإنها

تشرق من نقطة الشرق وتغرب عند نقطة الغرب ، وهذه النجوم الثلاثة تشرق في النصف الثاني من شهر أغسطس في الساعة الثانية بعد الظهر وفي كل شهر يلى أغسطس يتم شروق هذه النجوم الثلاثة في وقت مبكر عن الوقت المذكور بساعتين كما أن غروبها يحدث بعد شروقها بحوالى اثني عشر ساعة

وكل النجوم التي تقع على خط الاستواء السماوى لها نفس هذه الخاصية ولهذا فانه في فصل الشتاء يمكن استخدام مجموعة الجبار في تحديد الاتجاهات .

ومن الطبيعي أنه تصعب ملاحظة النجوم الموجودة فوق خط الأفق أو القريبة منه بسبب تيمثر الضوء ومن الممكن استخدام هذه المجموعة أيضا لتحديد الاتجاهات عندما تكون أعلى خط الأفق بزاوية ما . فمثلا في القاهرة خط الاستواء السماوى يميل على خط الأفق بزاوية تساوى خط عرض مكان القاهرة أى ٣٠ درجة فاننا نحتاج فقط الى أن نتجه من نجوم الحزام نحو خط الأفق بزاوية تساوى ٣٠ درجة لكي نجد اتجاه الشرق وبالمثل اتجاه الغرب وهكذا يمكن تطبيق هذا على أى خط عرض آخر وهذا يقوى هذه الطريقة ولا يجعلها قاصر على تحديد الاتجاهات وقت شروقها وغروبها بل يمكن استخدامها في تحديد الاتجاهات في أى وقت من أوقات الليل .



شكل (٦) مجموعة الجبار

وينفس الطريقة يمكن استخدام نجم النسر الطائر وهو النجم الذى يمثل عين « المقاب » وهو يقع بالقرب من خط الاستواء السماء ولذا فانه يشرق من نقطة عند الشرق ويغرب فى نقطة الغروب وفى نهاية شهر ابريل يشرق نجم النسر الطائر عند منتصف الليل ويغرب فى نهاية شهر اكتوبر عند منتصف الليل أيضا ومن شهر الى آخر تتغير هذه المواعيد بفارق ساعتان تماما كما بيننا سابقا وبهذا يكون قد استخدمنا نجم النسر الطائر فى معرفة الاتجاه والزمن وعلى كلا من جانبي هذا النجم يوجد نجمان خافتان الى حد ما وبهذا فان هذه النجوم الثلاثة لها بعض الشبه بنجوم حزام الجبار الثلاثة ويمكن التعرف عليها بسهولة أنظر شكل (٦) .

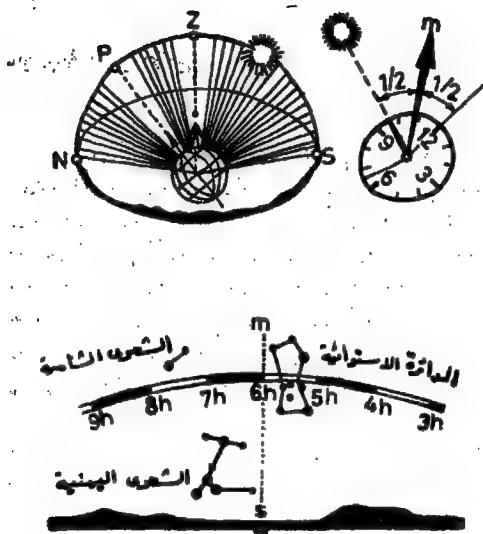
ونجم النسر الطائر يكون مع النجمين ، الردف الذى يقع فى مجموعة الدجاجة والنسر الواقع فى مجموعة السلياق مثلث يسمى بالمثلث الصيفى وهو يتكون من ألمع نجوم فصل الصيف وكلها تقع على طريق درب الثبانة وبذلك يكون من السهل معرفة المثلث الصيفى واستخدامه فى معرفة مواقع النجوم وكذلك الاتجاهات على سطح الأرض ومعرفة الزمن .

ومن ضمن النجوم التى تهذى الانسان (وما أكثرها بل ومعظمها ) الى معرفة الاتجاهات أو معرفة موقعه على سطح الأرض أو حتى الزمن فهناك مجموعتان مجموعة

الكلب الأصغر والكلب الأكبر والأسطورة العربية تقول  
 • أن الشمريين وسهيل أخوه تزوج سهيل بالجوزاء  
 وضربها وكسر منقارها فاضطر للهرب خوفاً من انتقام  
 عشيرتها • فنزل إلى الجنوب قاطعاً نهر المجرة حيث هو  
 الآن • وتيمته إختاء الشمريان هاربتين أيضاً واستطاعت  
 الشمري اليمنية قطع نهر المجرة وعبرته أما الشمري  
 الشامية فلم تستطع وحسبت على نهر المجرة تبكي إلى  
 أن غمضت عينها فسميت الشمري الغميصاء أنظر  
 شكل (٧) •

ويجدر هنا ذكر أن العرب استخدموا هاتين  
 المجموعتين في معرفة الاتجاهات وكانوا يستخدمونهم  
 أثناء رحلات تجارتهم إلى الشام فيسيرون في اتجاه  
 الشمري الشامية التي تميز مجموعة الكلب الأصغر  
 أثناء هودتهم من الشام يسيرون في اتجاه الشمري  
 اليمنية التي تميز مجموعة الكلب الأكبر • ونجم  
 الشمري اليمنية هو من ألمع نجوم السماء وتظهر مرة  
 واحدة فقط قبل شروق الشمس مباشرة ويكون هذا  
 قبل بداية موسم الفيضان وبهذه الطريقة استطاع  
 قدماء المصريين تحديد طول السنة شكل (٢٧) •





شكل (٧) مجموعة الجبار بعد عبورها خط الزوال للمساوي

## مجموعة الدب الأكبر :

به سبعة نجوم لامعة ألمها النجم الذي يقع على طرف المغرفة ويسمى « بالدبة » وهو من النجوم العملاقة يبعد عن الأرض مسافة ١٤٢ سنة ضوئية وفي الحقيقة هو من النجوم المزدوجة ويدوران حول مركز ثقل مشترك لهما في فترة زمنية تقدر بـ ٤٤ سنة . ويحتاج هذا الثنائي الى تلسكوب كبير حتى يمكن أن ترى ثنائيتها بوضوح . والنجم الذي يلي نجم « الدبة » في اللمعان يسمى « مراق » ( في أطراف البطن أو النجم الثاني على طرف المغرفة ) وهو نجم عملاق يبعد عن الأرض بمقدار ٧٦ سنة ضوئية . النجوم « مراق » و « فخذ » و « الدبة » و « مغرز » تكون ظهر الدب الأكبر . والنجم الثالث في ترتيب اللمعان هو المسمى « بفخذ » وتمنى فخذ الدب ويبعد عن سطح الأرض بمقدار ٨٠ سنة ضوئية والنجم الرابع في اللمعان هو النجم المسمى « مغرز » ( مغرز الذنب ) والنجم الجون أو الذيل وهو من النجوم المزدوجة يبعد عن الأرض بمقدار ٧٨ سنة ضوئية ويلى هذا النجم في الترتيب بالنسبة لنجوم ذيل الدب الأكبر النجم المسمى بالعناق عند العرب وحاليا

يسمى « المنزر » وعلى بعد ١١٥ دقيقة قوسيه من هذا  
النجم يظهر نجم يسمى السها أو الراكب ( لاحظ أن  
قطر القمر ٣١ دقيقة قوسيه ) حيث تستطيع العين  
المدرّبة أن ترى هذا النجم بصعوبة وهناك مثل عربى  
يقول « أريها السها فترينى القمر » - وآخر نجم من  
نجوم مجموعة الدب الأكبر ويقع على نهاية طرف الذئب  
يسمى « قائد بنات نعش » ويبعد عن سطح الأرض  
بمقدار ١٦٣ سنة ضوئية - أنظر شكل (٤) .

## مجموعة الجبار :

ألمع نجم فى مجموعة الجبار هو النجم المسمى ببيت الجيز ويمثل يد الجوزاء ولكنها نقلت لللاتينية بنقطة واحدة فانقلبت الياء الى ياء وتسمى أيضا « ابط الجوزاء » وهو نجم فوق المملاق وقطره يبلغ حوالى من ٣٠٠ الى ٤٠٠ مرة قدر قطر الشمس ودرجة حرارة سطحه ٣٠٠٠ درجة حرارة مطلقة كما انه يبعد عن سطح الأرض بحوالى ٤٨٠ سنة ضوئية .

النجم التالى فى اللعمان لبيت الجيز هو النجم المسمى برجل الجبار وهو نظام مكون من خمسة نجوم ويبعد عن سطح الأرض بمقدار ١٣٠٠ سنة ضوئية .

يوجد بهذه المجموعة نجم لامع أحمر يعتبر فوق المملاق ويسمى بمنكب الجوزاء ويبلغ نصف قطره قدر نصف قطر الشمس ٨٠٠ مرة . ولو وضع هذا النجم فى مكان الشمس فان غلافه الجوى سيمتد بعد مدار المريخ .

يوجد على وسط الجبار ما يسمى بالحزام وهو

يتكون من ثلاثة نجوم لامعة الأول يسمى « بمنطقة  
الجوزاء » وهو نظام يتكون من خمس نجوم تدور حول  
مركز مشترك وتبلغ درجة حرارة النجم المسمى بمنطقة  
الجوزاء حوالي ٣٥ ألف درجة حرارة مطلقة البعد بينه  
وبين الأرض هي مسافة مساوية لجميع أبعاد نجوم  
الجبار وهي ١٣٠٠ سنة ضوئية شكل (٦) \*

## النجوم الميقاتية :

لقد حاول الانسان أن يصنع آلة لقياس الزمن للاستخدامات المدنية مقلداً في ذلك حركة النجوم الظاهرية في السماء ولكنه لم يستطيع صناعة هذه الآلة التي تصل في دقتها دقة حركة النجوم الظاهرية على الرغم من التقدم العلمى والتكنولوجى وبالتالى فهناك أخطاء فى قراءة أى ساعة مصنوعة بالمقارنة مع الساعة الطبيعية ( حركة السماء والنجوم ) المضبوطة ضبطاً مطلقاً . وإذا افترضنا أن الخطأ فى قراءة الساعات المصنوعة طفيف جداً جداً . . فان تراكمه بعد فترة من الزمن يكون خطأ كبيراً ويجب ضبط ساعتك من وقت الى آخر باستخدام الحركة الظاهرية للنجوم .

هناك نجوم كثيرة تهدى الانسان الى معرفة خطى عرض وطول المكان للراصد هذا بخلاف أنها تدله على الزمن بأحكام شديد وبدقة متناهية ليست فى متناول أى صانع آدمى . ولكى نبين للقارئ كيفية معرفة الزمن باستخدام النجوم الميقاتية سوف نلقى الضوء على

بعض المصطلحات والدوائر الفلكية الأساسية مثل دائرة الزوال والدائرة الاستوائية السماوية .

دائرة الزوال هي دائرة عظمى تقسم سماء المشاهد الى نصفين متساويين الأول في اتجاه الشرق والآخر في اتجاه الغرب أو بمعنى آخر هي نصف محيط دائرة على صفحة السماء للمشاهد يبدأ من نقطة الشمال مارا بنقطة السمات ( نقطة السمات هي النقطة التي تقع على سماء المشاهد تكون فوق رأسه مباشرة أى هي النقطة التي تكون عمودية فوق الرأس ) وتنتهى فى نقطة الجنوب .

كل الأجسام السماوية فى حركتها اليومية الظاهرية لا يد لها وأن تعبر دائرة الزوال وعند عبورها يكون ارتفاعها أكبر ما يمكن أثناء حركتها اليومية ، وتكون الزاوية الساعية لها مساوية للصفر . عند عبور الشمس لدائرة الزوال يكون هذا الوقت هو وقت الظهيرة أى منتصف النهار . أما المجموعات النجمية الاستوائية تعبر دائرة الزوال بعد ستة ساعات من شروقها وتصل الى نقطة الغرب بعد عبورها دائرة الزوال بست ساعات أيضا ومثال ذلك مجموعة الجبار التي تقع على الدائرة الاستوائية السماوية ( الدائرة الاستوائية السماوية هي دائرة عظمى تقسم سماء

المشاهد الى نصفين متساويين النصف الأول فى اتجاه الشمال والآخر فى اتجاه الجنوب ) .

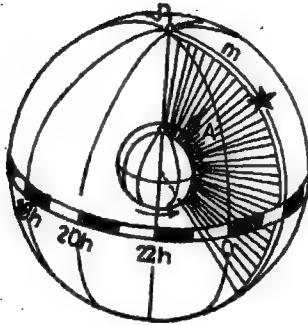
ويمكن تعيين دائرة الزوال ويتم ذلك بأن نجعل ساعة اليد فى وضع أفقى ونجعل مؤشرها الصغير ( الذى يبين عدد الساعات ) يشير الى مسقط قرص الشمس على سطح الأرض ، وتنصف الزاوية المحصورة بين الرقم ١٢ على الساعة والمؤشر الصغير فيكون المنصف الناتج هو قطر دائرة الزوال ويعتمد من نقطة الشمال الى الجنوب على سطح الأرض أنظر شكل ( ١٧ ) .

أما دائرة الاستوائية السماوية فيمكن تحديدها وذلك بعمل قرص دائرة من الورق المقوى ونثبت فى مركزه مؤشرا عموديا عليه ونجعله يشير الى نجم القطب الشمالى فيكون وضع القرص عندئذ موازيا لدائرة سماوية تسمى بالدائرة الاستوائية السماوية .

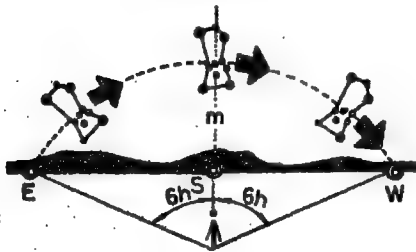
واذا فرض أن المثلث هو معرفة شكل السماء ومواقع النجوم عليها بالنسبة لدائرة الزوال فى مكان ما فهذا يتطلب معرفة الزاوية الساعية لنجم ما وكذلك معلومة المستقيم أى معرفة الوقت التجمى الذى هو عبارة عن مجموع الزاوية الساعية والمطلع المستقيم للنجم .

لتعيين المطلع المستقيم لأى نجم نتخيل أن الدائرة الاستوائية السماوية السابق تعيينها مقسمة الى أربع وعشرين ساحة من الشرق الى الغرب أنظر شكل ( ٨ )



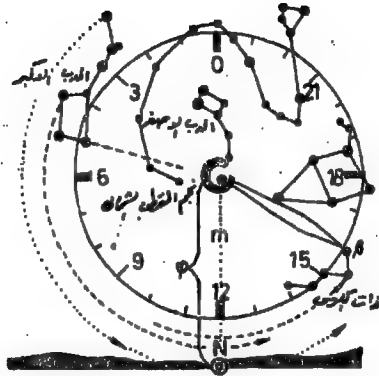


شكل (٨) دائرة الزوال



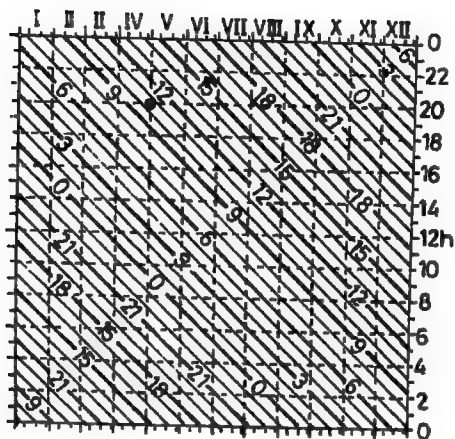
شكل (٩) حركة الجيبار الظاهرة من الشرق إلى الغرب





شكل (١٠)

امكانية استخدام ذات الكرس ونجم القطب الشمالي لمعرفة الزمن



شكل (١١)

تحويل الزمن النجمي الى زمن متوسط

جزء أنظر شكل (١١) وبقليل من الخبرة سيمكننا  
سريما معرفة قيمة الزاوية الساعية لأقرب ساعة على  
الأقل ومن ذلك معرفة الوقت النجمى حيث أن المطلع  
المستقيم لهذا النجم مساوى للصفر .

مما سبق يتضح أن الدائرة التى مركزها نجم  
القطب الشمالى ومحيطها يمر بالنجم ب فى مجموعة  
ذات الكرسى وكذلك دائرة الزوال للمكان يفيدان فى  
معرفة الوقت النجمى مثل الساعة التى فى يدك والوقت  
النجمى بالطبع تتغير قيمته من دائرة زوال الى أخرى  
فبالنسبة لدائرة زوال الراصد أشكال (٨) يكون المطلع  
المستقيم ٢ ساعة والزاوية الساعية عند عبور النجم  
لدائرة الزوال مساوية للصفر فيكون الوقت النجمى  
٢ ساعة .

والآن أمكننا تحديد قيمة الوقت النجمى عند موقع  
الراصد الخاص بنا . أن لدى المراصد الكبيرة والصغيرة  
أجهزة توقيت خاصة تعطى الوقت النجمى بدقة كبيرة  
أما بالنسبة لنا نحن الهواة فإن القيم التقريبية للوقت  
النجمى ترضى غرورنا كما أنها تفى بالمطلوب .

ويمكن تعيين الزمن النجمى بدقة لأى يوم وعند  
أى ساعة بمساعدة الشكل المبين (١١) والقياس  
للمقياس الأفقى لهذا الشكل يبين التاريخ بينما المقياس  
الرأسى يبين الزمن ( الزمن مرقم من صفر وحتى ٢٤

ساعة ) أما المقياس القطرى فقد مثل عليه الزمن النجمى .

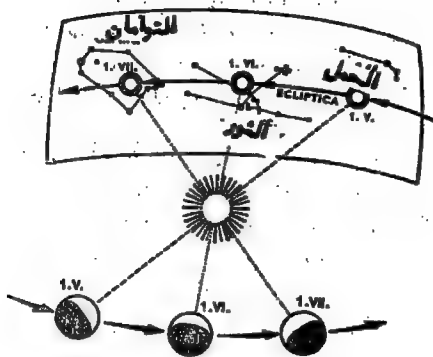
عين التاريخ بنقطة على المقياس الأفقى ( وليكن ١ مايو ) وأرسم خطا رأسيا مثلا من تلك النقطة حتى يصل الى الرصد ولتكن ( ٢٠ ساعة وبذلك فيكون الوقت النجمى المطلوب هو المكتوب على الخط المائل أو على المقياس القطرى ( ٢٠ ساعة وبذلك فيكون الوقت النجمى المطلوب هو المكتوب على الخط المائل أو على المقياس القطرى ) وهى فى حالتنا هذه حوالى ٣٠ دقيقة و ١٠ ساعة ) أنظر شكل (١١) .

والزمن النجمى يتبؤنا عن أى المجموعات النجمية تعبر خط أو دائرة الزوال فى لحظة ما تلك هى المجموعات التى يكون المطلع المستقيم لنجومها مقاربا للزمن النجمى ( أى عندما تكون فى حالة عبور وهذا يعنى أن زاويته الساعية مساوية للصفر ) كما أن الزمن النجمى يمكننا من تعيين المواقع التقريبية للمجموعات النجمية الأخرى .

كذلك تعتمد ظروف رؤية النجوم على التاريخ من السنة ، أى على موقع الشمس فيما بين النجوم . فى ١ مايو تقع الشمس تجاه مجموعة الحمل التى لا ترى

حيث أنها لا تعلق الأفق حينئذ خلال النهار . وبعد ذلك  
بشهر أى ١ يوليو ، تتغير نقطة الرصد حيث تقع  
الشمس فى مجموعة الثور ، وتبدو الشمس كأنها  
تتعرض من مجموعة الى أخرى فى سار يسمى « دائرة  
البروج » أنظر شكل (١٢) .

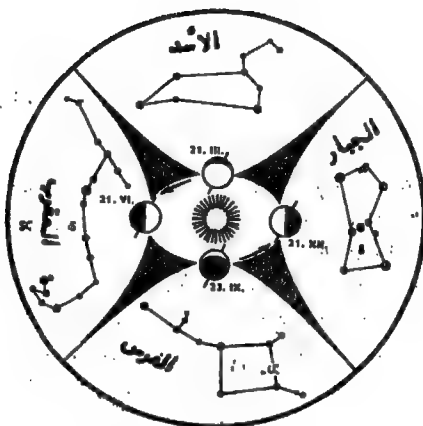
وحيث أن الشمس تبدو متحركة فيما بين النجوم  
فان رسم السماء يتغير خلال السنة فلكل فصل أو موسم  
مجموعاته المميزة التى تكاد ترى فى ووال الليل بأكمله  
وتلك هى المجموعات التى تقع فوق الأفق عكس اتجاه  
الشمس مثل برج الأسد فى الربيع والمقرب فى الصيف  
والفرس الأعظم فى الخريف والجبار فى الشتاء وذلك  
فى نصف الكرة الشمالى أما فى نصفها الجنوبى فان  
ترتيب الفصول ينعكس شكل (١٣) .



شكل (١٦)

حركة الاقتراج على الدائرة الكسوفية





شكل (١٢) كيفية ظهور بعض الأبراج

## أبراج السماء :

لا غرابة فقد اختلط الفلك بالتنجيم منذ نشأته  
وكم من علوم حقة نبتت فى جو الخرافات والأساطير  
وكان الانسان ولا يزال مولعا بمعرفة ماذا سيكون غدا  
والكشف عن حظه ومستقبله - فربط سعادته وشقائه ،  
وصحته ومرضه ، ونجاحه وفشله ، بحركات الأجرام  
السماوية ورغب فى أن يتقى الحروب والأفات بواسطة  
التنجيم ، يتفائل لمطلع نجم ويتشائم لاختفائه ، وأفسح  
المجال للمرافين والمنجمين ، ويقال أن المنصور الخليفة  
العباسى الثانى كان شغوفا بالمنجمين يصطفاهم ويصحبهم  
فى أشعاره ورحلاته وفى ضوء تنبؤاتهم وضع حجر  
الأساس لمدينة بغداد ، وكثيرا ما كان يلجأ الحاكم بأمر  
الله الى مرصده لكى يقرأ الطالع ويكشف عن الغيب  
وقد سعى التنجيم فى الثقافة العربية باسم « علم أحكام  
النجوم » وأنكره آخرون وفى مقدمة من أنكروه الكندى  
- الفراءى - ابن سينا - ابن طفيل وذلك لأن شروق  
النجوم أو غروبها له قوانين ديناميكية تتحكم فيها  
وليس له أدنى علاقة بحظ الانسان أو حلول المصائب  
والنكبات بكوكب الأرض وهنا سوف نبين علام تتوقف

رؤية النجوم أو اختفائها • وان الأبراج ما هي الا مجموعات نجمية تقع حول دائرة سماوية تسمى بدائرة البروج وأن هذه المجموعات تشرق وتغرب عن المشاهد فترة من الزمن مثلها مثل سائر النجوم •

قسم الفلكيون القدماء منطقة البروج الى اثني عشر برجا بواسطه مجموعات من النجوم وسموا كل مجموعه منها باسم حيوان او شكل متخيل وهذه المجموعات (البروج) وقته حول المسار الظاهري للشمس حول الأرض والدائرة البروجية السماوية هي المحل الهندسى لحركة الشمس الظاهرية حول الأرض لمدة عام وذلك بالنسبة للنجوم واثناء هذه الحركة تمر الشمس بمجموعات نجمية مختلفة أطلق على هذه المجموعات ما يسمى بالبروج ) • وطالما أن الأرض تدور حول الشمس مرة واحدة كل سنة فعند انتقالها من موضع الى آخر بين النجوم يخليل الينا وكأنما انتقلت من برج الى آخر وأن فترة هذا الانتقال تقارب ٣٠ يوما لأن الأرض تتحرك درجة واحدة تقريبا فى كل يوم فلهذا تكمل ٣٦٠ درجة خلال السنة الواحدة • اى أن القدماء قسموا هذا النطاق ( دائرة البروج ) الى ١٢ جزء طول كل منها ٣٠ درجة تقريبا وسموها بأسماء أكثرها من أسماء حيوانات والظاهر أنه لما تم هذا التقسيم واشتهر كانت الشبهين تغيب فى برج الحمل فجعلوا الحمل أول برج من دوائر البروج • غير أن العرب قسموا هذا النطاق الى

٢٨ منزلا بحسب مرور القمر فيه فالقمر يدور فى هذا  
النطاق جوالى ٢٨ يوما ، فهو ينزل كل يوم فى منزل  
وهذه الأسماء الثانية والمشرين وهى :

الشرطان - البطين - الثريا - الدبران - الهقعة  
- الهنعة - الذراع المبسوطة - النثرة - الطرف - جبهة  
- الأسد - الزبره - الصرفه - العوام - السماك الأعزل -  
الغفر - الزيانان - الاكليل - قلب العقرب - الشوله -  
الوصل - البلدة - سعد الذابح - سعيد بلع - سعد  
السعود - سعد الاخبيه - القرع الأول - القرع الثانى  
- الرشاش .

وتغيل العرب صور للأبراج تنطبق على الشكل  
الذى تكونه نجوم كل برج فتخيلوا نجوم برج الحمل  
على هيئة حمل وهو صغير الخرفان ونجوم برج الثور  
بشكل ثور ونجوم برج السرطان بصورة سرطان وهكذا  
وقد جمع بعضهم أسماءها العربية على شكل أبيات  
شعرية كالاتى :

- حول الثور جوزة السرطان  
ورعى الليث سنبل الميزان  
- ورمى عقرب بقوس الجدى  
فاستقى الدلو حوته بأمان

يمكن للمشاهد أن يرى فى السماء عدد من الأبراج  
فيرى واحد منها فى اتجاه الشرق وآخر أعلى منه وثالث

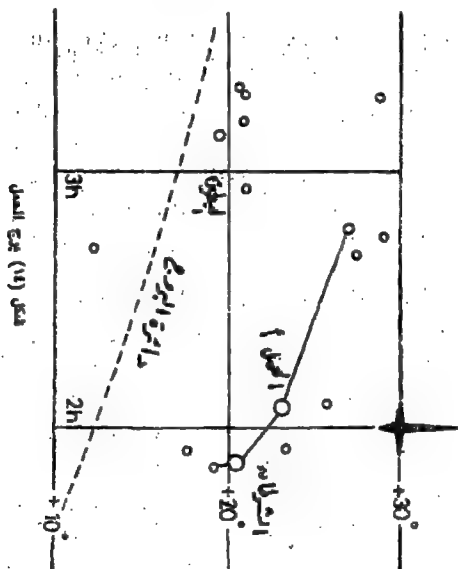
فى كبد السماء ورابع وخامس فى اتجاه الغرب وبعد  
 ساعتين من وقت هذه المشاهدة سوف يتغير منظر السماء  
 وذلك بغرب برج فى اتجاه الغرب وشروق برج جديد  
 مع اتجاه الشرق . والشمس فى حركتها الظاهرية تظهر  
 وكأنها تتحرك بين نجوم كل برج وتأخذ فترة شهر كامل  
 لتقطعه من بدايته الى نهايته ثم تنتقل الى برج آخر  
 وهكذا . ويمكن لأى راصد للأبراج فى يوم ما أن يرى  
 نفس المنظر مرة أخرى فى نفس العام بعد شهر من  
 تاريخ الرصد ولكن فى وقت يسبق وقت الرصد السابق  
 بساعتين فمثلا اذا كان الراصد يرى برج الميزان مثلا  
 فى مكان ما من السماء يوم أول يناير الساعة العاشرة  
 مساء فانه سوف يرى نفس البرج فى نفس المكان  
 السابق يوم أول فبراير الساعة الثامنة مساء ومرة  
 ثالثة يوم أول مارس الساعة السادسة مساء بشرط  
 هروب الشمس .

## الحمل ( السرطان - البطن )

مجموعة نجوم الحمل ( أصل هذه الكلمة عربي )  
هي أول مجموعة من مجموعات الدائرة البروجية أو  
الكسوفية ، وهذه المجموعة من المجموعات النجومية التي  
تهدى الى معرفة الزمن فيظهور نجمي السرطان يكون  
هذا الوقت هو يوم ٢٢ ابريل شكل (١٤) ° والنجم (١)  
من هذا البرج هو نجم عملاق يبعد عنا مسافة ٧٨ سنة  
ضوئية ( السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء  
فى عام كامل وتقدر تقريبا بـ ١٠ مليون مليون  
كيلومتر ) °

وتصور القدماء أن مقدم صورة الحمل الى المغرب  
ومؤخره الى المشرق ووجهه الى ظهره ° والنجمان اللذان  
على قرنيه يسميان بالشرطين وهي أيضا كلمة عربية  
مشتقة من شراط وتعنى علامة وتقدر درجة حرارة هذا  
النجم بحوالى عشرة آلاف درجة حرارة مطلقة ( درجة  
الحرارة المطلقة يساوى ٢٧٣ مضافا اليها درجة الحرارة  
المئوية ) ويبعد عنا مسافة ٥٠ سنة ضوئية ° والنجم  
الخارج عن الصورة يسمى الناطح واللذان على الألية

مع الذى على الفخذ ( يسمى البطين ) يكونوا مثلث  
متساوى الأضلاع أنظر شكل (١٤) . ويقسم هذا  
البرج ١ إلى منزلتين مع منازل القمر ، منزلة الشرطان  
التي تظهر فى الأفق الشرقى يوم ٢٢ ابريل ، ومنزلة  
الطلع وتبدأ ٥ مايو .



## الثور ( الثريا - الدبران ) :

برج الثور هو البرج الثانى فى الترتيب بعد برج الحمل وتصور القدماء هذا البرج على هيئة ثور مؤخرته تتجه الى المغرب ومقدمته الى المشرق وليس له كفعل ولا رجلان ملتفت على جنبه وقرناه الى ناحية المشرق .

النجم الأحمر العظيم الذى يقع على عينية الجنوبية يسمى بالدبران وهناك فى اتجاه الشمال الغربى من الدبران مجموعة تتكون من خمسة نجوم لامعة متقاربة جدا مع بعضها تسمى « بالثريا » وهى تشبه عنقود العنق وفى أقصى الشمال الشرقى النجم (ب) يسمى « بالناطح » وهو النجم التالى فى اللسان بعد الدبران وهو يبعد عن الأرض بمقدار ١٤٢ سنة ضوئية .

وكان العرب يتشائمون من النجم الأحمر المسمى بالدبران ويزعمون أنه اذا أمطرت السماء فى وقت ظهور منزلة الدبران الا وسنتهم تكون مجدبة وتقول « اذا طلع الدبران يبيست القدران » وسمى نجم الدبران هكذا وذلك لأنه يدبر الثريا فى شروقها وغروبها .

منزلة الدبران تبدأ ٣١ مايو شكل (١٥) ومنزلة الثريا التى تقع فى برج الثور يبدأ ظهورها ١٨ مايو والثريا عبارة عن حشد كبير يظهر فيها بالعين المجردة ستة أو سبعة نجوم ولكنها تشتمل على أكثر من ٥٠٠ نجم اذا





رصدت بالتليسكوب وكان العرب يقولون « اذا ما لبدر  
تم مع الثريا - آتاك برد أول الشتاء » .

### التوأمان (الهقعة - الهنعة - الذراع المبسوطة) :

وهو البرج الثالث على الدائرة البروجية وهو من  
أكبر المجموعات النجمية التي تقع على دائرة البروج  
ويسمى هذا البرج بالتوأمان أو الجوزاء وكان قدماء  
المصريين يصورون الجوزاء « جديين » وأحيانا يصوره  
« طاووسين » وتصورها القدماء بصورة انسانين  
رأسهما في الشمال والشرق وأرجلها الى الجنوب  
والغرب . والعرب تسمى النجمين اللذين على راسيهما  
بذراع المبسوطة واللذين على رجلي التوأم الثاني  
الهنعة واللذين على قدم التوأم المتقدم وقدام قدمه  
« التعابي » والنجم ( ١ ) المسمى بكاستور وهو يمثل  
رأس التوأم المتقدم وله مرافقان وتدور النجوم الثلاثة  
حول مراكز مشترك في فترة زمنية تقدر بـ ٢٨٠ سنة  
مما نعد على سطح الأرض وتبعد هذه النجوم بمقدار  
٤٥ سنة ضوئية عن سطح الأرض .

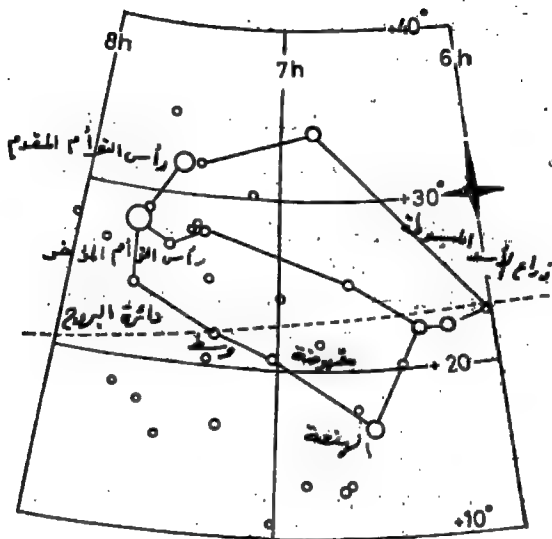
والنجم ( ب ) المسمى يولوكس الذي يمثل رأس  
التوأم المؤخر درجة حرارة سطحه ٤٥٠٠ درجة مطلقة  
ويبعد عن الأرض ٣٥ سنة ضوئية . شكل (١٦) وبهذا  
البرج ثلاثة منازل للقمر المنزلة الأولى تسمى بالهقعة

وهي تتكون من احدى نجوم التوأمين وما حوله من نجوم الجبار أو الجوزاء ويبدأ ظهورها في ٣ يونيو ، والمنزلة الثانية تسمى بالهقعة ويبدأ ظهورها ٢٦ يونيو والمنزلة الثالثة هي المنزلة السماء بالذراع وغيرها نجوم رأس التوأمين ويبدأ ظهورها ٩ يوليو .

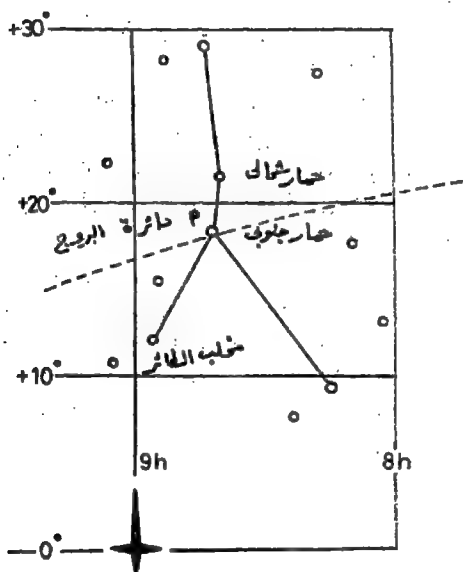
### السرطان ( النثرة - الطرف ) :

البرج الرابع في الترتيب بعد برج التوأمان ويسمى بالسرطان والنجم ( ١ ) من نجوم هذا البرج ( المجمع نجومه ) لطلعه شبيهه بالسحاب يحيط بها أربعة نجوم لامعة متقاربة . والمرب تسمى هذه اللطخة بالنثرة واسم النجمين التاليين للنثرة في اللعمان ويقعان في شمالها وجنوبها « بالعماران » . حيث أن الحمار اشمالى يقع شمال اللطخة ويبعد عن الأرض بمسافة تقدر بحوالى ٢٣٠ سنة ضوئية أما الحمار الجنوبي فهو يقع على بعد ٢٢٠ سنة ضوئية . ونجم مخلب الطائر هو نجم مزدوج ويبعد عن سطح الأرض بمقدار ٩٩ سنة ضوئية .

شكل (١٧) ويشتمل هذا البرج على منزلة النثرة التي يبدأ ظهورها في الأفق الشرقى ٢٢ يوليو ومنزلة الطرف التي تتكون من احدى نجوم هذا البرج ونجم آخر من نجوم برج الأسد ويبدأ ظهورها في أغسطس .



شكل (١٦) برج الثور

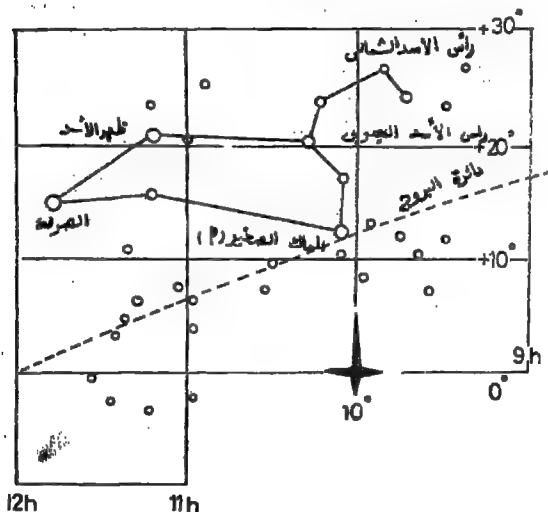


شكل (١٧) مجرى السرطان

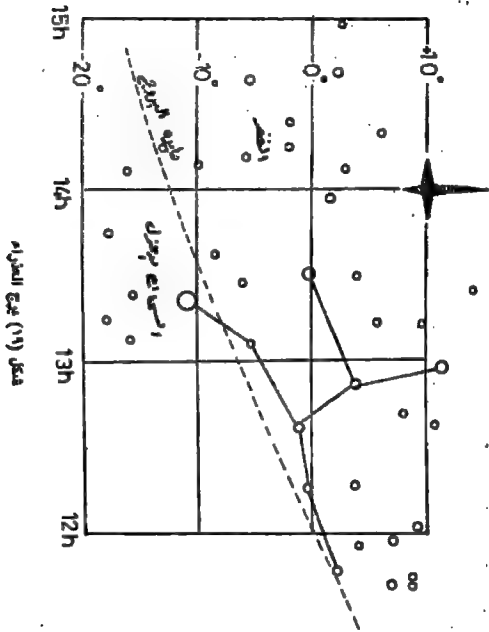
## الأسد ( جبهة الأسد - الزبرة - انصرفه ) :

هذه المجموعة من ضمن المجموعات التي تقع على الدائرة البروجية وهي المجموعة الخامسة في الترتيب من مجموعات البروج \* والعرب تسمى النجم الذي يقع على المنخر « رأس الأسد الجنوبي والذي على الرأس » رأس الأسد الشمالي » بالأسفار والأربعة التي في الرقبة والقلب « بالجبهة » \* وتعني « الرجل الأسد » وهو يتكون من نجمين مزدوجين عملاقين أحدهما أحمر والآخر أصفر وتبلغ المسافة بينهما وسطح الأرض حوالي ١٣٠ سنة ضوئية \* والنجم ( أ ) المسمى « رجل » يسمى بالمليك أو الملك الصغير وسمى بهذا الاسم لوقوعه على دائرة البروج نفسها وتبلغ درجة حرارة سطحه عشرين ألف درجة حرارة مطلقة ويبعد عن الأرض بمقدار ١٨ سنة ضوئية \* والعرب يسمون التي على البطن وعلى الحرقفة « الزبرة » ويسمون النجم الذي يقع على مؤخر الذنب قنب « قنب الأسد » ويعني ذيل الأسد وهو ثاني نجم في اللمعان بالنسبة لنجوم برج الأسد ويبعد عن الأرض بمقدار ٤٧ سنة ضوئية ودرجة حرارة سطحه عشرين ألف درجة حرارة مطلقة \* وكان العرب يسمون هذا النجم « الصرف » لانصراف البرد عند سقوطه بالمغرب \* أنظر شكل (١٨) ويشتمل هذا البرج على منزلة الجبهة التي يبدأ ظهورها ١٧ أغسطس ويقول

العرب « لولا طلوع الجبهة ما كان للعرب رفعة » ومنزلة  
 الزبره ومعناها شعر الأسد الذي ينزل عند الغضب ويبدأ  
 ظهورها ٣١ أغسطس ومنزلة الصرفة أى ذنب الأسد  
 ويبدأ ظهورها ١٣ سبتمبر \* وكذلك يشتمل برج الأسد  
 على منزلة العواء التى شبهها العرب بكلاب تتبع الأسد  
 ويبدأ ظهور هذه المنزلة ٢٦ سبتمبر \*



شكل (١٨) برج الأسد



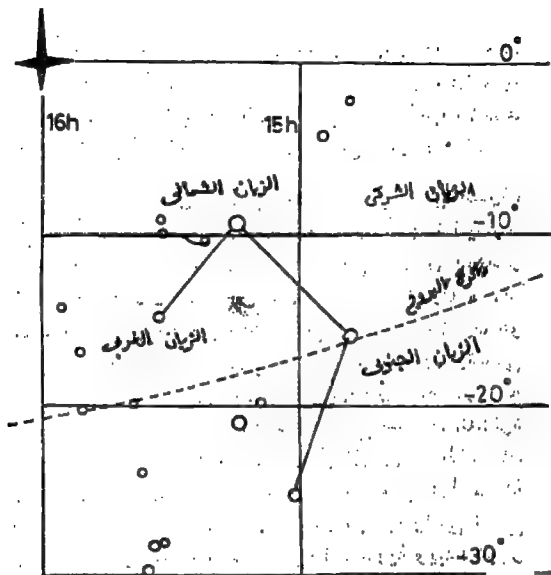
شكل (١٩) مجرة كوكبية



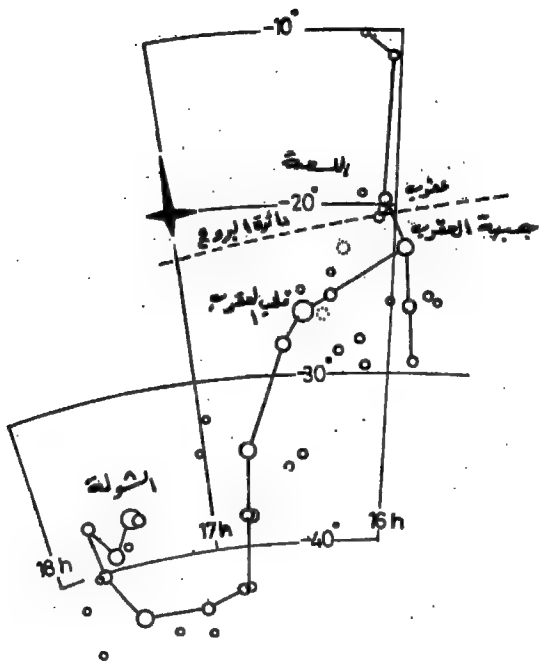
السنبلة أو العذراء (العوا - السماك الأعزل - الغفر) •

البرج السادس فى الترتيب بعد برج الأسد وقد صورها قدماء اليونان بصورة عذراء أو امرأة رأسها على جنوب الصرفة وهو النجم الواقع على ذنب الأسد وقدمها قدام الزبائن اللتين على كتفى الميزان •

والعرب تسمى النجوم الأربعة التى على طرف منكبها الأيسر المواء والنجم الذى فى كفها اليسرى السماك الأعزل الذى يبعد عن سطح الأرض بمقدار ٢٢٠ سنة ضوئية وسمى « بالسماك الأعزل » لأنه يوازى السماك الرامح شكل (١٩) والسماك الأعزل هو منزلة من منازل القمر يبدأ ظهورها ٩ أكتوبر وتسمى المنازل التى بينها فى الأبراج السابقة وعددها أربعة عشر منزلة بالمنازل الشامية لأنها تقع شمال الدائرة الاستوائية السماوية ، أى تميل الى جهة الشمال ويشتمل هذا البرج على منزلة « الغفر » وهى أول منزلة من المنازل اليمينية أى الأربعة عشر الباقية التى تقع جميعها جنوب الدائرة الاستوائية السماوية ويبدأ ظهور هذه المنزلة ٢٢ أكتوبر •



شكل (٢٠) برج الميزان



شكل (٢١) برج العقرب

## الميزان ( الزبان ) :

وهو المجموعة السابعة فى الترتيب ولعله سمي بالميزان لأن الشمس فى وقت الاعتدال الخريفي والعرب تسمى النجمين اللذين على الكفين « بزبانى العقرب » ويدى العقرب فالنجم (أ) المع نجوم برج الميزان ويسمى « بالزبان الجنوبى » وهى تسمية عربية وتعنى « زبان العقرب » والنجم الذى يلى « الزبان الجنوبى » فى اللمعان هو النجم (ب) والمسمى بالزبان الشمالى وسمى هكذا لوقوعه فى اتجاه الشمال من برج العقرب ويبعد هذا النجم عنا مسافة ١٤٨ سنة ضوئية وله رفيق ويدوران حول مركز واحد والزمن الدورى يقدر بحوالى ٨٠ يوم . وهنا نجم آخر يلى النجم (ب) فى اللمعان . سماه العرب بزبان العقرب .وهو نجم عملاق يبعد عن الأرض بمقدار ١٠٩ سنة ضوئية وطيف هذا النجم قريب الشبه لطيف شمسنا شكل (٢٠) ويشتمل هذا البرج على منزلة « الزبانى » والزبان هو الجزء الأمامى من العقرب ويبدأ ظهورها ٤ نوفمبر .

## العقرب ( الاكليل - قلب العقرب - الشولة ) :

هو البرج الثامن فى الترتيب بين الأبراج والعرب تسمى النجوم الثلاثة التى على الجبهة الاكليل والنجم

الأحمر ( أ ) بقلب المقرب وهو نجم يقع على البدن  
ويعتبر من النجوم فوق العمالة قطره يساوى ٣٠٠ مرة  
قدر قطر الشمس ودرجة حرارة سطحه منخفضة بعض  
الشيء حيث تصل الى ٣٥٠٠ درجة حرارة مطلقة وله  
رفيق درجة حرارته عالية ويبلغ حجمه ضعف حجم  
الشمس . يبعد النجم ( أ ) الذى أسموه العرب « بقلب  
المقرب » ٣٦٥ سنة ضوئية وتسمى النجمين الذى قدام  
القلب والذى خلفه « النياط » وتسمى النجوم التى على  
خزوات المقرب « بالفقرات » وتسمى الاثنى العن على  
طرف الذنب « الشولة » وتسمى بالشولة لأنها مشالة  
أبدا كما أنها تسمى أيضا « بالابرة » . شكل ( ٢١ )  
ويشتمل هذا البرج على منزلة الاكليل وهى منطقة رأس  
المقرب يبدأ ظهورها ١٧ نوفمبر ومنزلة القلب التى  
يبدأ ظهورها ٣٠ نوفمبر ومنزلة الشولة ويقول العرب  
« برد الشولة - حنى المجوز البولة » ويبدأ ظهورها  
١٣ ديسمبر .

### القوس أو الرامى ( الوصل - البلده ) :

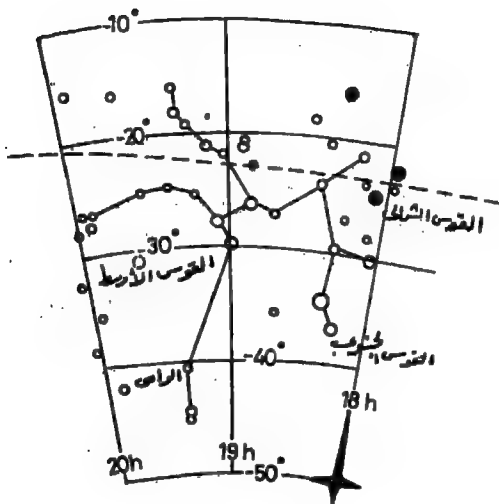
وهو البرج التاسع فى الترتيب والعرب تسمى  
النجم الذى على النصل والذى على مقبض القوس والذى  
على الطرف الجنوبي من القوس والذى على طرف اليد  
اليمنى « بالتعام الوارد » وذلك لأنهم تصوروا أن طريق  
التبانة ( هو الشريط اللبنى أو الفضى الذى يظهر فى

المنطقة من السماء وهى مجرة الكبش وهى المجرة التى تحتوى على الملايين من النجوم ومن بينها شمسنا ( عبارة عن وأن النعام يرد الى النهر ليرثوى \* والعرب أيضا تسمى النجوم التى على المنكب الأيسر وفوق السهم وعلى الكتف الأيسر تحت الايط \* بالنعام الصادر \* وهى عبارة عن النعام الذى شرب من النهر وصدر عنه والنجوم الستة التى على خط مقوس تسمى «القلادة» \*

وهناك نجم ضمن مكونات هذه المجموعة أسماء العرب « بالرامى » ويبعد هذا النجم عن سطح الأرض بمقدار ٢٥٠ سنة ضوئية ونجم يقع على منتصف قوس الرأس وهو نجم عملاق يبعد عن سطح الأرض بمقدار ١١٢ سنة ضوئية ، ونجم يقع فى الجزء الجنوبي من القوس وهو من النجوم فوق المعالقة ونجم يقع فى الجزء الشمالى من القوس وهو أيضا نجم عملاق يقع على بعد ٨٤ سنة ضوئية من سطح الأرض \* شكل (٢٢) ويشتمل هذا البرج على منزلة النعام التى يبدأ ظهورها ٢٦ ديسمبر ومنزلة البلدة وهى عبارة عن رقعة من السماء قفز نجم بها وتقع تحت نجوم برج القوس وتبدأ ظهورها ٨ يناير \*

**الجدى ( سعد الدايح - سعد بلح - سعد السعود ) :**

وهو البرج العاشر فى الترتيب بالنسبة للمبروج



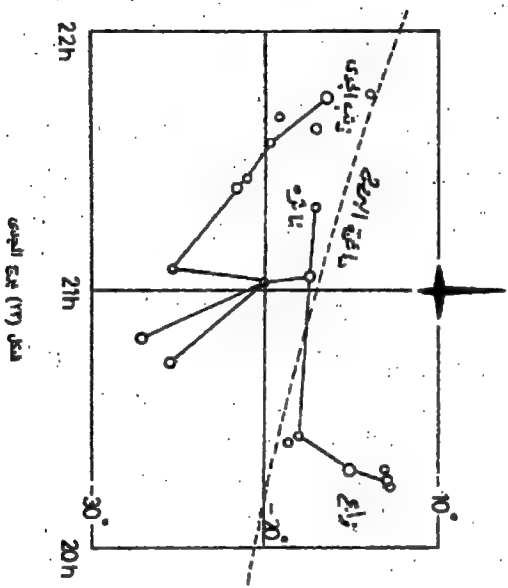
شكل (٢٢) برج القوس

والعرب تسمى النجمين النيرين اللذين على القرن الثانى « دايح » وهو من النجوم الأقزام ويقع على بعد ٢٥٠ سنة ضوئية . ويسمى الاثنين اللامعين الواقعين على الترتيب « المحبين » ويسميان أيضا « سعد ثرة » و « ذنب الجدى » ويبعد هذا النجم عن سطح الأرض بحوالى ٥٠ سنة ضوئية وتصور القدماء هذه المجموعة على شكل جدى مؤخرة على هيئة مؤخر سمكة ومعظم نجوم هذا البرج تقع أسفل دائرة البروج . شكل (٢٣) ويشتمل هذا البرج على منزلة الدايح التى يبدأ ظهورها ٢١ يناير .

### الدلو ( سعد الاخبية - الفرع الأول ) :

البرج الحادى عشر فى الترتيب وقد رمز له قدماء المصريين بالماء وذلك لان الشمس تكون فى اتجاهه أى تغيب فيه فى زمن سقوط المطر . والعرب تسمى الذى على منكبه الأيمن « سعد الملك » وهو من النجوم فوق العملاقة ويقع على بعد ١٢٥٠ سنة ضوئية واللذين على منكبه الأيسر مع الذى على طرف ذنب الجدى « سعد السمود » ( وهو نجم من النجوم فوق العملاقة ويبعد عن الأرض بحوالى ١١٠٠ سنة ضوئية والثلاثة التى على يده اليسرى « سعد بلع » والذى على ساعده الأيمن مع الثلاثة التى على يده اليمنى « سعد الأخبية » وسمى بذلك لأنه





شكل (٣٣) مجرة الجدي

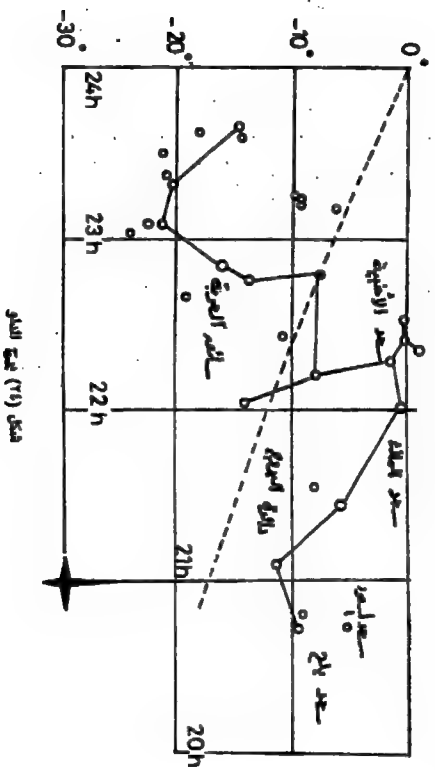
إذا ظهر طاب الهواء وخرج ما كان مغتبيها من الهوام تحت الأرض في موسم البرد - شكل (٢٤) ويشتمل هذا البرج على منزلة « سعد بلع » التي يبدأ ظهورها ٣ فبراير ومنزلة « سعد السعود » التي يبدأ ظهورها ١٦ فبراير ومنزلة « سعد الأخبية » التي تظهر ١ مارس - وكذلك على منزلة « الفرع الأول » وفرع الدلو هو مصب الماء ويبدأ ظهورها ١٤ مارس - وتعتبر منزلة « الفرع الثانى » مكونة من نجوم مجموعة المرأة المسلسلة ويبدأ ظهورها ٢٧ مارس -

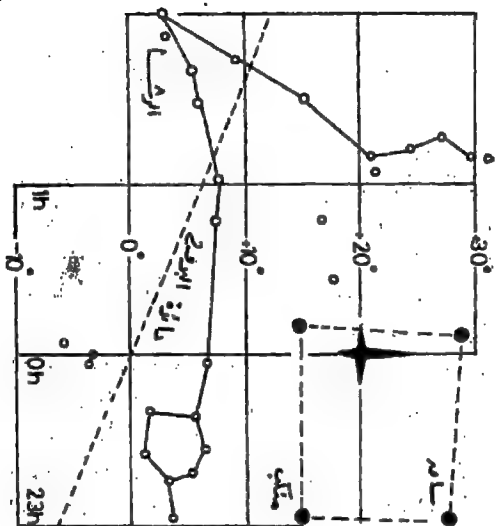
### الحوت ( القرنح الثانى - الرشا ) :

وهو البرج الثانى عشر فى الترتيب بين الأبراج وتصور القدماء نجوم هذا البرج على شكل سمكتين مربوطتين بذنبيهما - أحدهما السمكة المتقدمة وهى على ظهر الفرس الأعظم فى الجنوب - والأخرى على جنوب نجوم المرأة المسلسلة والنجم الذى يقع على نقطة النفاذ ذيل السمكتين يسمى « الرشا » وهو نظام يتكون من نجمين يدوران حول مركز مشترك لهما فى فترة زمنية تقدر بـ ٧٢٠ سنة ويأخذ الضوء مدة ١٣٠ سنة حتى يصل الى سطح الأرض - شكل (٢٥) وتوجد بهذا البرج منزلة بطن الحوت أو الرشا التى يبدأ ظهورها ٩ إبريل -

هذه هي قصة منازل القمر ويقول سبحانه وتعالى  
في محكم آياته :

« والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون  
القديم ، لا الشمس ينبغي لها أن تدرك القمر  
ولا الليل سابق وكل في فلك يسبحون »





**مسئلہ (۲۵)**

## حركة الكواكب :

هناك خمس كواكب فقط يمكن رؤيتها بالعين المجردة وتتحرك بين النجوم الأخرى وتعرف بالكواكب السيارة وتطلق عليها أسماء مأخوذة من أسماء آلهة الرومان وهي عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل . هذه الكواكب الخمسة وكوكب الأرض الذي ترون منه العالم حولنا ويضاف الى كل هذه الكواكب الأخرى والتي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة بل تراها فقط من خلال التلسكوبات الكبيرة وهي يورانوس ونبتون وبلوتو وبذلك فتكون الأرض هي واحدة في أسرة مؤلفة من تسعة كواكب تدور جميعا حول الشمس كل حسب سرعته الخاصة به وعلى مساره الخاص ، وتدور الكواكب القريبة من الشمس بأسرع مما تدور به الكواكب البعيدة عنها .

ويمكننا تحديد بعد أى كوكب عن الشمس بالوحدات الفلكية ( الوحدة الفلكية هي بعد الأرض عن الشمس وتقدر بحوالى ٩٣ مليون ميل ) هكذا .

وضع العالم بود توصيفها كالاتى :

صفر - ٣ - ٦ - ١٢ - ٢٤ - ٤٨ - ٩٦ - ١٩٢  
٣٨٤ - ٧٦٨ وفيما عدا الصفر .

فان الأعداد فى هذا التتابع يمكن الحصول عليها  
بمضاعفة الثلاثة .

واذا أضفنا ٤ لكل عدد فى السلسلة نحصل على :

٤ - ٧ - ١٠ - ١٦ - ٢٨ - ٥٢ - ١٠٠ - ١٩٦  
٣٨٨ - ٧٧٢ .

واذا قسمنا كل عدد من الأعداد السابقة على ١٠  
فاننا نحصل على بعد الكواكب بالترتيب عن الشمس  
وذلك بالوحدات الفلكية .

والجدول الآتى يبين مقارنة بين متوسط أبعاد الكواكب السيارة المتوسطة عن الشمس ومدة دورانها حولها وكذلك أعداد قاعة بود :-

الكواكب السيارة	مدة دورانها حول الشمس	متوسط البعد عن الشمس بالموحدات الفلكية	أعداد بود
عطارد	٨٦	٥٨	٤
الزهرة	١١٢	٧٢	٧
الأرض	١٠٠	١٠٠	١٠٠
المريخ	١٨٨	١٥٠	١٦
الكويكبات	—	٢٨	٢٨
المشتري	١١٨٨	٥٢	٥٢
زحل	٢٩٥٥	٩٠	١٠٠
أورانوس	٨٤	١٩٢	١٩٦
نبتون	١٦٥	٣٠١	٣٨٨
بلوتو	٢٤٨	٢٩٤	٧٧٢

ومن الجدول يتبين أن أعداد بود متوافقة الى حد بعيد مع متوسط أبعاد الكواكب عن الشمس ما عدا في حالتى نبتون وبلوتو فهى تفشل فى الحصول على بعديهما عن الشمس ومن فوائد هذه الأعداد أنها نبأت بوجود أعداد كثيرة من الكويكبات موجودة بين كوكبى المريخ والمشتري .



تبدو الكواكب للمعين المجردة كالنجوم تماما ولكننا نستطيع ان نميزها من كيفية حركتها فبينما تبقى النجوم الحقيقية ضمن الصور أو المنظومات الفلكية نفسها في السماء تظهر للكواكب حركة ظاهرية بين النجوم ويمكن للمرء أن يميزها بسهولة .

وتتحرك هذه الكواكب عامة بين المجموعات النجمية خلال منطقة البروج ولمعرفة مواضعها بين البروج في تاريخ معين يمكن الاستمانة بالجداول الفلكية .

وطبقا لذلك يمكن تعيين مواضع الكواكب في السماء وبهذه الطريقة يمكن لنا أن نكمل صورة السماء كلها .

ولكى تدرس حركة عطارد يتبقى لنا أن نحدد موضعه بالنسبة لموضع الشمس في مدى خمسة أيام وسنلاحظ حينئذ أنه يدور حولها دون أن يبعد عنها كثيرا جدا . ورؤية عطارد تعتمد على قربه أو بعده عن الشمس اذ يمكن أن يرى عند الشفق سواء صباحا أو مساءا تبعا لوجوده شرق الشمس أو غربها وليس من الضروري أن يكون بعيدا عن الشمس بقدر الامكان ولكن حيث أنه يتحرك على دائرة البروج أو بالقرب منها فلا بد لنا أن نأخذ في الاعتبار أيضا موضعه بالنسبة لدائرة أفق المشاهد عند الشروق أو الغروب . فإذا

كانت دائرة المبروج أو ما تسمى بالدائرة الكسوفية  
تميل على دائرة الأفق بزاوية صغيرة فان عطارد حينئذ  
يشرق ويغرب مع الشمس في وقت واحد تقريبا وفي  
هذه الحالة لا يستطيع المشاهد رؤيته . أما في فصل  
الربيع مساء في فصل الخريف صباحا تكون الدائرة  
المبروجية مائلة على دائرة الأفق بزاوية كبيرة أى بما  
فيه الكفاية بطريقة تمكن المشاهد من رؤية عطارد فوق  
الأفق . ويكاد يكون من المستحيل أن يراه فى أوقات  
أخرى .

عندما تشاهد مساء ما يبدو أنه نجم لامع فى  
الغرب أو الجنوب الغربى بتألق وحده فى السماء قبل  
أن تظهر النجوم الأخرى فهذا على الأغلب هو كوكب  
الزهرة . أما عندما لا يكون الزهرة كوكبا مسائيا فانه  
يكون كوكبا صباحيا فى الشرق أو الجنوب الشرقى ،  
ويشاهد قبل طلوع الشمس ، فهو يتناوب فى الظهور  
بين المساء والصباح ويستمر حوالى سبعة أو ثمانية  
أشهر فى كل فترة ، مع غياب قصير فيما بينهما .

وحركة الزهرة أبطأ من حركة عطارد وعلاوة على  
ذلك فانها أكثر لمعانا منه ولهذا يمكن رؤيتها حتى أثناء  
التهار إذا عرفنا أين يتبقى لنا أن ننظر . فاذا كانت  
فى شق الشمس فانها ترى فى المساء بعد غروب الشمس  
فى السماء الغربية وتسمى فى هذا الوقت بنجم المساء

أو كوكب "غروب" • أما إذا كانت الزهرة في الجانب  
الغربي للشمس فإنها ترى مبكراً في الصباح قبل  
الشروق — وتسمى بنجم الصباح أو كوكب شروق في  
السماء الشرقية •

ويمر كوكب الزهرة بأطوار تماثل أطوار أو منازل  
أوجه القمر تتغير تبعاً لدورانه حول الشمس ويمكن  
مشاهدة هذه الأطوار باستخدام التلسكوب •

وبالنسبة للكواكب الثلاثة الأخرى المريخ —  
المشتري وزحل يمكن رصدتها أو مراقبتها بنفس  
الطريقة حيث أن هذه الكواكب الثلاثة تتحرك بجوار  
الشمس وفي نفس اتجاه الكواكب السابقة •

على الرغم من أن كوكب المريخ لا يظهر بشكل بارز  
دائماً فإنه يمكن تمييزه من لونه الأحمر الذي يلفت  
الأنظار ويختلف تألقه كثيراً إذ أنه كل سنتين تأتي به  
دورته حول الشمس إلى مسافة قريبة جداً من الأرض  
وفي السنوات ( ١٩٩١ — ١٩٩٣ ) الخ يمكن ملاحظته  
بشكل خاص

إذا ما شوهد كوكب لامع جداً في الليل فهو بالتأكيد  
المشتري إنه يبدو كالزهرة ، لكنه في حين أن الزهرة  
لا تظهر إلا صباحاً أو مساءً فإن المشتري يمكن أن  
يظهر في أي وقت من غروب الشمس حتى الفجر ويمكن

ان يتخذ اى موقع من الشرق حتى جنوب الغرب \* وخواص  
المشتري شديد الناقى وذلك بسبب حجمه الضخم الذى  
يعادل مجموع حجوم الكواكب الاخرى مجتمعه ولدونه  
بعيدا عن حرارة الشمس تلفه قشرة من الجليد الصلب  
تمتد آلاف الكيلومترات كما يلفه جو من الغازات  
السامة الثقيلة \*

يمكن بسهولة أن نخطئ كوكب زحل اذا ما نظرنا  
اليه بالعين المجردة فتحسبه نجم عادى فهو مائل الى  
البياض وتالفه لا يفوق تالف الكثير من النجوم الساطعة  
فى السماء ولكن اذا نظرنا اليه من خلال التلسكوب  
فيبدو جميلا بشكل مرموق اذ تدور حوله حلقات مضيئة  
وتتألق هذه الحلقات من ملايين الحصا المفطاه بالجليد  
كما أنها تدور حول زحل \*

أما مدارات أورانيوس ونبتون وبلوتو - التى تم  
اكتشافها فى العصور الحديثة لا نستطيع أن نراها  
الا من خلال التلسكوبات لبعدها السحيق عن سطح  
الأرض التراجعية أو العروات التى تتميز بها الكواكب  
( المريخ - المشتري - زحل ) وذلك لأنها صغيرة \*

والسؤال الذى يتبادر الى الذهن الآن هل هناك  
ثمة احتمال من وجود حياة على أحد هذه الكواكب ؟  
أم لا ؟ \*

مما سبق يتضح أن عطارد لا يمكن أن يكون موطناً  
للمخلوقات عاقلة وأما الزهرة فهي محجبة بالأمرار تحت  
سطحها الكثيفة وإذا كان جوهاً يحتوى على مظلة حيوية  
يعيش أسفلها حيوانات كبيرة تلتهم ما يتساقط من هذه  
المظلة فليس ثمة سبب يمنع من أن يكون بعضها على  
درجة كبيرة من الذكاء وإلى الآن لا توجد أدلة تشير إلى  
وجود مثل هذه المخلوقات إنما هو مجرد احتمال .

ويكاد يجمع الفلكيون على أن المريخ به مزروعات  
من نوع ما وحيث تنبت المزروعات فلا بد من وجود نوع  
من الحيوانات فإن الحيوان جزء ضرورى فى حلقة  
الكربون \* إذا لم توجد حيوانات فسوف تمتص النباتات  
جميع تان أكسيد الكربون الموجود بالجسو وعند ذلك  
لا تلبث أن تذبل وتموت .

ونباتات المريخ قد تكون نباتات بدائية كالطحالب  
التي تنمو على الصخور بالأرض إذ أن الضوء المنعكس  
من نباتات المريخ يشبه الضوء المنعكس من الطحالب .

وإذا كان جو المريخ يتميز بوجود العواصف  
الترابية الشديدة كما يعتقد بعض الفلكيون فعلى  
نباتاته أن تنمو بنشاط حتى تبقى مرتفعة عن التراب  
الذى يترسب فوقها .

وإذا كانت نباتات المريخ لاتزال مزدهرة فلا بد أن  
يكون به حيوانات تقتات عليها وتعيد الكربون الذى

تستمد منه الى الجو على هيئة ثانى أكسيد الكربون .  
وربما لا تزيد تلك الحيوانات عن الجراثيم الأرضية أو  
الفطر التى تقوم بهذه الوظيفة أيضا ، ولكنها قد تكون  
كبيرة بل قد تصل الى حجم يمكنها من حمل أدمغة نامية  
نموا كافيا وعموما فهناك بعض سفن الفضاء التى  
اقتربت من سطح المريخ وصورته ولم نبين ثمة مخلوقات  
مثل التى ذكرناها أو اظهرت عن وجود أى نوع من  
أنواع المخلوقات الأخرى .

ولا يبدو على الكواكب الأخرى ( المشترى - زحل -  
أورانوس - نبتون - بلوتو ) أنها ملائمة للحياة ولكن  
الفلكيون يكادون لا يعرفون شيئا عن الظروف السائدة  
تحت سقف أجوائها العميقة وربما أن تكون الحياة قد  
نشأت على سطحها واتخذت أشكالا ليس فى مقدورنا أن  
نتصورها ، وهى تحتوى على مواقع وافدة على هيئة  
غازات أو سائل أو هما معا ويصل اليها من أشعة  
الشمس ما يكفى لجعل عجلة الحياة تسير . حقا انها  
تصل ضعيفة بالقياس الى الأشعة التى تصل الى سطح  
الأرض ولكن توجد نباتات بالأرض تستطيع أن تنمو  
فى ظل كثيف حيث لا تبلغ الطاقة التى تصل اليها من  
الشمس الا جزءا صغيرا من تلك التى تصل الا الأماكن  
غير المحجوبة عنها من حق مستكشفى الفضاء أن يأملوا  
فى أن يجدوا كائنات حية تسمى على سطح هذه الكواكب  
البعيدة .

## منظر السماء :

من الضروري أن يعرف الملاح والزحالة وقائد الطائرة والجيولوجي كيف يحددون مواقع النجوم في السماء فهي تهديهم في الليل وتمكنهم من معرفة اتجاه الطريق التي يجب سلكها - ومن المفيد عموماً لكل الناس أن يعرفوا تركيب المجموعات النجمية فمن يدري ؟ فقد يحتاج أي منهم إلى النجوم لمعرفة طريقة -

إننا عادة عندما نتتبع منظر السماء والنجوم لا نفكر بأن ما نراه ليس كما هو في الواقع لأن كل نجم هو في الحقيقة شمس ونعلم وجوده بفضل نوره فالنور يقطع ثلاثمائة ألف كيلو متر في الثانية الواحدة وهذه السرعة تبدو عظيمة بالنسبة لنا ولكننا نعلم أن النور يستغرق أكثر من أربع سنوات للوصول من أقرب النجوم إلينا ، ويوجد نجم يستغرق النور ، للوصول منها إلينا آلاف وملايين السنين ، وهكذا فإننا اليوم مثلاً نرى النجم كما كان قبل زمن طويل -

تصور المستحيل ، تصور أن النجوم كلها توقفت فجأة عن إصدار النور فماذا يحدث ؟ هل تصبح السماء

سوداء فجأة كلها فالأدنى أى القريب من سطح الأرض  
ينطفئ بعد أربع سنوات ولا يرى انطفاءه الا  
الراصدون له من خلال التلسكوب لانه لا يرى بالعين  
المجردة ، أما النجوم الأخرى فتتأخر على رؤيتها ، وبعد  
ثلاث أو أربع سنوات أخرى يختفى نجمان أو ثلاثة  
نجوم أخرى وبعد تسع سنين يختفى سيريروس اللامع ،  
لكن ذلك لا يغير منظر السماء ، وتستمر القرون والاف  
الأجيال والسماء مليئة بالنجوم ، وسيبقى أيضا  
ملايين السنين الى أن تختفى جميع النجوم بالنسبة  
لإنسان الأرض ولكنه لن يرى الشمس لأن الشمس سوف  
ينتهى نورها بعد ثمانى دقائق ونصف .

لنضرب مثلا آخر ، اكتشف فلكى اليوم فجأة  
اشتعال نجم وهذا يحدث فهل اشتعل النجوم يوم  
اكتشافه ؟ كلا لقد اشتعل منذ مائة أو ألف سنة ونحن  
نوره وصل إلينا اليوم يحمل هذا الخبر ، والنجم الذى  
يشتعل اليوم لن يراه من الأرض الا العلماء الذين  
سيمعيشون بعد عدة قرون أو أجيال .

ان الشماع الضوئى الذى يصدر من النجم هو  
الرسول الوحيد من المواقم البعيدة فهل يحمل أخبارا  
جديدة أم انه يعلمنا فقط لوجود النجم فى مكان ما من  
الكون ؟ انه يحمل أخبارا عديدة وقد أنشأ العلماء  
أجهزة دقيقة تسمح بفضل هذا النور بمعرفة المسافة



التي تفصلنا عن النجم والاتجاه الذي تتحرك فيه  
وسرعته والعناصر الداخلية في تركيبه ونور النجم  
أيضا يدلنا على عمر النجم وحجمه وكتلته ومن ههنا  
النور أيضا نستطيع معرفة ما إذا كان هذا النجم يدور  
حول محوره أو إذا كان له توابع .

يما سبق يتضح لنا استحالة دراسة الحاضر للنجوم  
لأن الكون شاسع والضوء وسيلتنا المادية الوحيدة  
للتعرف عليه وقد يأخذ ملايين الملايين في طريقه إلينا  
وهذا يعنى أننا نرى في الحاضر حالة الماضى السحيق  
من الكون وعلينا إذا أردنا تفسير الظواهر الكونية ان  
نستقرأ ونرجع بها ملايين الملايين من الكيلو مترات  
وآلاف الملايين .

ان منظر السماء في الليل هو بلا ريب من أجمل  
مناظر الطبيعة وانه لمن الممتع أن تنظر الى القمر  
والكواكب اللآلئ ومنظومات النجوم ويزيد هذه المتعة  
أن تعرف الأجرام المتنوعة وتعرف أين تبحث عنها في  
الأوقات المختلفة .

لو توقفت الأرض عن الدوران لبدأ كل نجم في  
السماء ثابتا في مكانه ولكن الأرض تدور حول محورها  
من الغرب الى الشرق في عكس اتجاه عقارب الساعة مرة  
في اليوم ونتيجة هذا الدوران تبدو السماء كلها  
- الشمس والقمر والنجوم - وكأنها تتحرك في الاتجاه

المعاكس ليست هذه الحركة فقط بل أن الأرض تدور مرة كل سنة حول الشمس . ان الحركة الظاهرية للشمس من الشرق الى الغرب كل يوم هي اوضح دليل على دوران الأرض حول محورها .

يتغير منظر السماء من ليلة الى أخرى ومن ساعة الى أخرى ولسنا مباليين اذا قلنا أن منظرها يتغير من ثانية الى أخرى . هذا التغير هو نتاج الحركة الظاهرية للشمس بين النجوم حول الأرض في عام . ولكل فصل من فصول السنة مجموعات النجمية المختلفة التي تميزه عن الفصول الأخرى . هناك مجموعات من النجوم تشرق بعد غروب الشمس وتظل مضيئة وواضحة طوال الليل وتغرب في الصباح وهذه النجوم يمكن رصدها ورؤيتها في هذا الوقت وبعد فترة من الزمن سوف تغلف ميماء شروقها وتبدأ في الشروق مع شروق الشمس وكذلك تغرب مع غروبها ، وفي هذه الحالة لا يمكن رصدها أو رؤيتها بسبب وجودها تحت الأفق .

أن رؤية أى مجموعة نجمية تتوقف في المقام الأول على وقت وتاريخ الملاحظة أو الرؤية خلال العام وهذا يعنى أن الملاحظة تتوقف على موقف الشمس بالنسبة للمجموعة المراد رصدها . فشكل (١٢) يبين أن الشمس تقع في اتجاه برج الحمل والمجموعات المجاورة له في أول مايو ولذلك لا يمكن مشاهدة برج

الحمل أو المجموعات المجاورة له في ذلك التاريخ حيث انه في هذا التاريخ يشرق برج الحمل مع شروق الشمس ثم بعد ذلك تتأخر الشمس عن شروق النجم بحوالى اربع دقائق حتى بعد فترة كافية من الزمن تقدر بستة أشهر يبدأ برج الحمل فى الشروق مع غروب الشمس وهنا يمكن رؤية برج الحمل أو المجموعات القريبة منه .

وفى يوم ١ يونية نجد أن الشمس تقع فى اتجاه برج الثور والمجموعات المجاورة له ، وفى يوم ١ يوليو تقع فى اتجاه برج التوأمان وكذلك لا يمكن مشاهدة برج الثور فى يونيو ، والتوأمان فى يوليو .

هناك أشكال من النجوم المضيئة سميت بأسماء أبطال الأساطير مثل الجبار - الشجاع - الراعى - حامل رأس الفول - سائق العربة - المرأة المسلسلة - ذات الكرسي أو بأسماء الوحوش مثل الدب الأكبر - الدب الأصغر - الحوت - التنين - الأسد - الدلفين - أو الطيور مثل الدجاجة - النسر - الطائر أو الحيوانات مثل كلاب الصيد - الحمل - الثور - الجدى - وهذه التسميات تشابه الى حد ما للشكل الذى تكوّنته مجموعات النجم . وتفيد أسماء هذه المجموعات فى تعيين متعلق السماء مثلما تفيد أسماء الأقطار والبلدان فى تحديد المواقع على الأرض وكثير من النجوم المفسدة أسماء مميزة كذلك . مثلما للبدن الشهيرة داخل القطر نفسه .

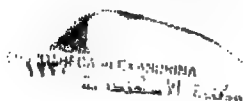
ومثال ذلك بنات نعش الصغرى - والفرقدين والجدي  
 فى مجموعة الدب الأصغر وبنات نعش الكبرى والفائد  
 والعناق والجون - والهيا - والهلب - والعوض والظباء  
 والأسد فى مجموعة الدب الأكبر وفى مجموعة الثنين  
 توجد النجوم المسماة بالرافض والفوائد والربيع  
 والزئبان وأظافر الذئب وفى مجموعة تيفاوس وبين  
 رجليه توجد الفرق - الفرجة - القدر - الراعى وكلبه  
 - الشاه أو الأغنام وفى مجموعة العواء السماك ورمحه  
 - الضباع وأولادها ونجم الفك فى الليل ونجوم النسق  
 الشامى وكلب الراعى والضباع فى مجموعة الجاتى  
 المعروفة بمجموعة هرقل - ونجوم الفوارس والرذف فى  
 مجموعة الدجاجة والكف الخضب ستام الناقة فى ذات  
 الكرسي ومعصم الثريا ومرفقها ورأس الفول فى مجموعة  
 فرشائوس والعيوق وتوابعه والخبا والعنز والجديان فى  
 مجموعة ممسك الأعتة والراعى وكلبه والنسق اليماني  
 والنسق الشامى فى مجموعة العواء والحية والدلو -  
 الفرغ - النعام - سعد البهائم - سعد الهمام - سعد  
 بارع - سعد مطر فى مجموعة الفرس ونجوم الشرطان  
 والبطين فى مجموعة الحمل والثريا والدبران والقلاص  
 والكلبان فى مجموعة الثور .

كلنا يعرف مجموعة الدب الأكبر وهى صورة من  
 سبعة نجوم تشبه المخراش وهى مجموعة تسمى فى السماء  
 دوما لأنها لا تغيب وهى من النجوم أبدية الظهور .

بين النجوم السبعة في هذه المجموعة يدعي الاثنان  
الاماميان المؤشرين أو الدليلين لأنهما يشيران الى موقع  
نجم القطب الشمالى وهو نجم يقع على مسافة تقارب  
خمسة أمثال المسافة بين هذين النجمين .

ويقع نجم القطب فوق القطب الشمالى للأرض  
مباشرة تقريبا لذلك فأتجاهه يكون دوما الى الشمال أما  
النجوم اخرى فتبدو وكأنها تدور حول القطب في  
دوائر منتظمة . وفي الأقطار الشمالية من الكرة  
الأرضية لا تغيب النجوم الواقعة في منطقة الدب  
الأكبر ، لذلك فهي ترى على مدار السنة في كل ساعات  
الليل .

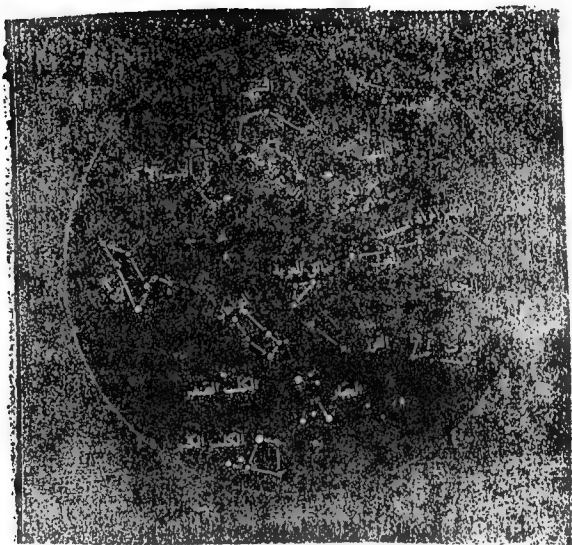
وإذا تتبعنا صور منظر السماء في الفصول  
المختلفة أنظر الأشكال ( ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ) المأخوذ  
للسماء في فصل الربيع والصيف والخريف والشتاء  
فأول ملاحظة لهذه الصورة هي وجود نجم القطب الشمالى  
لا يتحرك ويظل في نفس مكانه في الأشكال الأربع أما  
باقي نجوم الدب الأصغر فتدور حول هذا النجم  
والملاحظة الثانية هي دوران الدب الأكبر حول نجم  
القطب الشمالى حيث نرى الدب الأكبر في فصل الربيع  
في الجهة الجنوبية من القطب الشمالى وفي الصيف يكون  
في الجهة الغربية منه وفي الخريف في شماله وفي الشتاء  
في اتجاه الشرق له وهكذا .





شكل (٢٦)

مظهر السماء في فصل  
الخريف أكتوبر ١٠ مساءً بلندن



شكل (٢٧)

منظر السماء في فصل

الشتاء ( يناير ) ١٠ مساءً بلندن

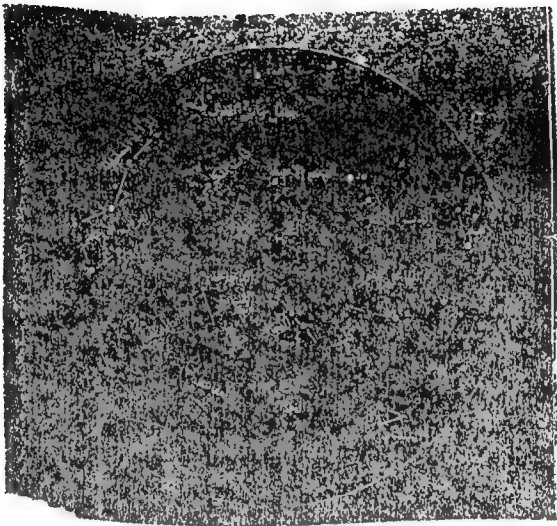


شكل (٢٨)

منظر السماء في فصل

الربيع ( أبريل ) ١٠ مساءً بلندن





شكل (٢٩)

منظر السماء في فصل

الصيف ( يونيو ) ١٠ مساءً بلندن

أما مجموعة ذات الكرسي فتكون فى شمال نجم القطب الشمالى فى فصل الربيع وفى شرقه فى الصيف وتكون فى جنوبه فى فصل الخريف وفى غربه صيفا كما لو كانت تتابع الحراسة مع الدب الأكبر لنجم القطب الشمالى ويفيد هذا فى استخدام احدهما لتحديد نجم القطب الشمالى . فعندما تكون ذات الكرسي قريبة من خط الأفق يكون الدب الأكبر مرتفعا لدرجة رؤيته بوضوح عن ذات الكرسي ويكون ذلك فى فصل الربيع والصيف وعندما يكون الدب الأكبر قريب من الأفق تكون ذات الكرسي مرتفعة فى السماء ويمكن مشاهدتها بوضوح ويكون ذلك فى فصل الخريف والشتاء .

وتبين الأشكال ( ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ) أهم المجموعات النجمية التى تظهر فى الفصول الأربعة فتس ( ٢٧ ) يبين نجوم الخريف فى الجزء الشمالى الغربى منه يقع الدب الأكبر ، التنين - النجوم الستة من مجموعة الدب الأصفر - القيثارة - الدجاجة وفى الجزء الشمالى الشرقى يظهر التوأمان - سائق العربى - الفرس - ذات الكرسي وفى الجزء الجنوبى الشرقى الثور - الحمل - الحوت - وفى الجزء الجنوبى الغربى تظهر المجموعات العقاب - الدلفين - الساقى - الفرس الأعظم - المرأة المسلسلة ويبين شكل ( ٢٧ ) منظر السماء فى فصل الشتاء وهو متغير عما شهدناه فى فصل

الخريف حيث تكون هناك نجوم قد أغربت ونجوم أخرى قد أشرقت .

ويميز جنوب الخريطة مجموعة تسمى بالجبار وتعنى كلمة الجبار باللغة العبرانية « الأحمق » وهذه المجموعة هي من أبهى وأجمل المجموعات النجمية وتخيل القدماء أن هذه المجموعة على شكل رجل قائم فى ناحية الجنوب ويده عصا وعلى وسطه سيف والعرب تسمى النجوم الثلاثة المتقاربة التى تشبه نقط التمام التى على وجه الهقعة .

فى الجهة الشرقية من مجموعة الجبار نجد مجموعة الكلب الصغير التى يقع فى جنوبها مجموعة الكلب الكبير . ويتصور البعض ان هاتين المجموعتين تتحركان خلف الجبار لحراسته وحمايته من الأعداء التى تأتى من خلفه .

ويميز مجموعة الكلب الصغير نجمان أحدهما أبهر من الآخر ويسمى الأبر. باسم الشامية ويقع هذا النجم على بطن الكلب الأصفر وتسمى باليونانية « بروكون » أى بسابق الكلب لأنهما تظهر قبل نجم الكلب الأكبر أما النجم الثانى فيقع على عنق القلبى الأصفر واسمه بالعربية .

تميز مجموعة الكلب الكبير التى تقع تحت رجلى  
الجبار ووراءهما نجم هو من أكبر نجوم هذه المجموعة  
وتسميه العرب «الشعرى اليمينية» وهى من أسطع وأبهـر  
نجوم السماء كلها وهى من أقربها الى الأرض وكان  
المصريون يتفاءلوا به لأنه يطلع مبشرا بقرب فيضان  
النيل واستخدموه فى قياس طول العام حيث أن هذا  
النجم يظهر أو يطلع مرة واحدة خلال عام قبل شروق  
الشمس . والعرب كانوا يستخدمون الشعرى الشامية  
واليمينية فى رحلات الصيف والشتاء الى الشام ثم فى  
طريق العودة الى اليمن .

ويظهر فى وسط الخريطة مجموعة من الابراج  
تمتد من الشرق الى الغرب وهى الأسد - الثورمان -  
الثور - الحمل والجزء الشمالى الغربى من الخريطة  
تظهر ذات الكرسي وجنوبها المرأة المسلسلة وحامل رأس  
الغول والفرس الأعظم والمجموعة الأخيرة كما ترى فى  
الخريطة تتكون من أربعة نجوم كبيرة يتألف منها مربع  
كبير أحدها مشترك بينها وبين رأس المرأة المسلسلة  
ويسمى «سرة الفرس» وهو نفسه يسمى «رأس المرأة  
المسلسلة» والضلع الشمالى من مربع الفرس الأعظم  
يتألف من نجم سرة الفرس ومن نجم آخر يسمى «بمنكب  
الفرس» أو ساعد الفرس والضلع الغربى يتكون منكنب  
الفرس والنجم الأكبر المسمى مركب الفرس والضلع  
الجنوبى يتألف من «متن الفرس» والنجم الرابع المسمى

الجنب أو « جناح الفرس » والعرب يسمون الاثنين المتقدمين من الأربعة الفرع الأول أو الفرع المتقدم وتسمى الاثنين التاليين الفرع الثاني والفرع المؤخر .

وتقع مجموعة الدب الأصفر فى الجزء الشمالى للخريطة ومجموعة الثنين تحده من جهة الشمال ومجموعة الدب الأكبر من جهة الشرق والمتهب وذات الكرسي من جهة الغرب .

تبين الخريطة (٢٨) منظر للسماء فى منتصف ليلة من ليالى شهر مارس ( الربيع ) . فى هذه الخريطة مجموعة الدب الأصفر تقع فى الجزء الشمالى منها وتقع فى شمالها المتهب وذات الكرسي وفى جنوبها مجموعة الدب الأكبر وعلى شرقها توجد مجموعات الثنين والقنشارة والدجاجة وهى تتألق من خمسة نجوم لامعة على هيئة صليب أكبرها فى الذنب ويسمى الردف وذنب الدجاجة ويتلوه الذى فى الرأس سعى منقار الدجاجة أما النجم الذى يقع فى ملتقى ذراعى الصليب يسمى بصدر الدجاجة ويوجد عدة من الأبراج السماوية مواقعها تبدأ من الجزء الجنوبى الشرقى للخريطة الى الجزء الشمالى والغربى . الشمالى الغربى وهى الميزتين للمذراء - الأسد - التوأمان أنظر شكل (٢٩) يظهر فى الجزء الشمالى فى منتصف ليلة من ليالى شهر يونيو ( الصيف ) .

من الخريطة مجموعة الدب الأصفر وفي اتجاه الجزء الشمالى الغربى تظهر مجموعة الدب الأكبر وجزء من برج الأسد وفي الجزء الجنوبى لهذه الخريطة من الجزء الجنوبى الشرقى الى الجنوبى الغربى توجد أبراج الدلو الجدى العقرب الميزان - المذراع وجزء من برج الأسد .

وفي الجزء الجنوبى الشرقى للخريطة (٢٩) تظهر المجموعات الدلفين وهذه المجموعة تميز بأربعة نجوم لامعة تقع على بدن الدلفين وتسمى بالصليب لتشابهها مع المجموعة التى تقع فى القطب الجنوبى للسماء ومجموعة البجاجة والفتيارة والحائى أو هرقل مشهور بالشجاعة فى أساطير اليونان وتصوره القدماء بأنه رجل مد يده اليمنى الى النجوم المجتمعة على رأس الحواء واليسرى الى نجم النسر الواقع وقد جثا الرجل على ركبتيه ورأسه متقدم الى النجم الأكثر ظهورا على رأس الحواء .

فى الجزء الشمالى الشرقى للخريطة (٢٧) يظهر عليه المجموعات النجمية للمرأة المسلسلة والفرس الأعظم وذات الكرسي ومجموعة التنين (التي تظهر جنوب مجموعة الدب الأصفر) ويميز هذه المجموعة أربعة نجوم تقع على رأسه وتسمى بالفوائد ومجموعة الملتهب التى تصورهما القدماء على شكل كهل فى يده اليسرى قضيب .

وصولجان وعلى رأسه قلنسوة أو عمامة فوقها تاج ويميز هذه المجموعة نجم واضح ظاهر يقع بين ذات الكرسي شرقا والتنين غربا ونجم القطب شمالا وذنب الدجاجة جنوبا . وتقع مجموعة الملتهب (قيفاوس) بين مجموعتي التنين وذات الكرسي . الدائرة التى تتألف من نجوم ذراع الملتهب والنجم الخارج من جهة الجناح الأيمن لمجموعة الدجاجة والنجم الملتهب والنجم الواقع على الرجل اليسرى . لمجموعة الراعى والنجم المسمى بكتف الراعى تجد أن العرب يسمون هذه النجوم بالأهتام أو الشياه أو يقال فى خرافات اليونان أن الملتهب أو قيفاوس هو ملك من ملوك الحبشة وزوجته ذات الكرسي وأن ابنيهما المرأة المسلسلة .

وتبين الخريطة المثلث الصيفى الذى يتألف من ثلاث نجوم من ألمع النجوم الصيفية قاعدة هذا المثلث يقع عليها نجم ذنب الدجاجة والنجم الآخر يقع فى مجموعة القيثاره ويسمى بالنسر الواقع والمثلث الصيفى هو مثلث متساوى الساقين رأسه متجه نحو الجنوب تقع رأسه فى مجموعة العقاب ويوجد على رأسه النجم اللامع المسمى بالعقاب الطائر . وإلى الشمال الشرقى من المثلث الصيفى نجد مربع الحصان أو مربع الفرس الأعظم وفى الاتجاه الغربى لهذا المثلث توجد مجموعة

الحواء وهى على صورة رجل قائم وقد قبضت يديه على  
رأس حية يصل الى رأس الحائى وقدمه اليسرى على  
المقرب ( قرب قلب المقرب ) وذنب الحية يصل الى  
مجموعة المقارب أكبر نجوم هذه المجموعة يقع على عنق  
الحية والنجوم المصطفة على رأسها تسمى النسق الشامى \*  
والتي تحت عنقها النسق اليمانى وما بين النسقين تسمى  
الروضة ولقد سمى نجم رأس الحواء بالسراعى ورأس  
الجائى بكلب الراعى \*



## المراجع

- قصة الأوزون : تأليف د° زين العابدين متولى •
- سلسلة : العلم والحياة العدد رقم ٢٤ •
- مع النجوم فى تطورها : تأليف سيسليانين جالوشكين •  
دار الطباعة الحديثة
- ترجمة د° صلاح حامد
- الآلف كتاب رقم ١٨٠ - اشراف وزارة التربية والتعليم •
- آفاق جديدة فى علم الفلك :
- تأليف : جون براندسى - وسيفن ساران •
- ترجمة : د° ممدوح اسحق ونس •
- مكتبة الوعي العربى - الفجالة •
- السفر الى الكواكب : تأليف : جونان تون ليونارد - ترجمة  
اسماعيل حقى مكتبة النهضة العربية ١٩٥٧ •
- الأرض والسماء : تأليف أ° فولكوف ترجمة الدكتور / أدهم  
السمان دمشق ١٩٦٨ •
- مشارق علم الفلك : تأليف : فورد هويل ترجمة : اسماعيل حقى  
دار الكرنك ١٩٦٣ •

## فهرس

الصفحة	الموضوع
١١	١ - المد والجذر
١٨	٢ - ظاهرة الهالة
٢٠	٣ - العواصف المغناطيسية
٢٨	٤ - بقشرة أريجنس
٣٠	٥ - لون السماء
٣٢	٦ - المجارى القاذفة للرياح
٣٧	٧ - المذنبات
٤٦	٨ - انفجار النجوم
٥٣	٩ - النجوم الهادية
٦٨	١٠ - النجوم المبقائية
٨٤	١١ - انجراف السحاب
١٠٨	١٢ - حركة الكواكب
١١٧	١٣ - منظار السمت

صدر من هذه السلسلة :

- ١ - الكومبيوتر تأليف د. عبد اللطيف أبو السعود
- ٢ - النشرة الجوية تأليف د. محمد جمال الدين الفندى
- ٣ - القمامة تأليف د. مختار الحجازي
- ٤ - الطاقة الشمسية تأليف د. إبراهيم ضقر
- ٥ - العلم والتكنولوجيا تأليف د. محمد كامل محمود
- ٦ - لعنة التلوث تأليف م. سعد شعبان
- ٧ - العلاج بالنباتات الطبية تأليف د. جميلة واصل
- ٨ - الكيمياء والطاقة البديلة تأليف د. محمد نيهان سويلم
- ٩ - النهر تأليف د. محمد فتحي عوض الله
- ١٠ - من الكمبيوتر الى السوبر كمبيوتر تأليف د. عبد اللطيف أبو السعود
- ١١ - قصة الفلك والتنجيم تأليف د. محمد جمال الدين للفندى
- ١٢ - تكنولوجيا اليزر تأليف د. عصام الدين خليل حسن
- ١٣ - الهرمون تأليف د. سينوت حليم دوس
- ١٤ - عودة مكوك الفضاء تأليف م. سعد شعبان
- ١٥ - معالم الطريق تأليف م. سعد الدين الحنلى ابراهيم
- ١٦ - قصص من الخيال العلمى تأليف رؤوف وصلى
- ١٧ - برامج للكمبيوتر بلغة البيزيك تأليف د. عبد اللطيف أبو السعود
- ١٨ - الرمال بيضاء وسوداء وموسيقية تأليف د. محمد فتحي عوض الله
- ١٩ - القوارب للهواة تأليف شفيق مطفى
- ٢٠ - الثقافة العلمية للجمهور تأليف جرجس حلمى هازد

- ٢١ - أشعة الليزر والحياة المعاصرة  
تأليف هـ محمد زكى عويس
- ٢٢ - القطاع الخاص وزيادة الانتاج في المرحلة القادمة  
تأليف د هـ سعد الدين الحنفي
- ٢٣ - المريخ الكوكب الأحمر  
تأليف هـ زين العابدين متولى
- ٢٤ - قصة الأوزون  
تأليف رؤوف وصفي
- ٢٥ - قصص من الخيال العلمي ج٢  
تأليف د م ابراهيم على العيسوي
- ٢٦ - الذرة  
تأليف هـ على بركة
- ٢٧ - قصة الرياضة  
تأليف محمد كامل محمود
- ٢٨ - الملوثات العضوية  
تأليف عبد اللطيف أبو السعود
- ٢٩ - ألوان من الطاقة  
تأليف زين العابدين متولى
- ٣٠ - صور من الكون  
تأليف محمد نبيهان سويلم
- ٣١ - الحاسب الالىكترونى  
تأليف محمد جمال الدين الفندى
- ٣٢ - النيزل  
تأليف دكتور أحمد مدحت اسلام
- ٣٣ - الحرب الكيماوية ج ١  
د محمد عبد الرازق الزرقا  
د عبد الفتاح محسن بدوى
- ٣٤ - الحرب الكيماوية ج٢  
تأليف دكتور أحمد مدحت اسلام  
د محمد عبد الرازق الزرقا  
د عبد الفتاح محمد بدوى
- ٣٥ - البصر والبصيرة  
تأليف : طلعت حلمى عاثر
- ٣٦ - السلامة في تداول الكيماويات  
د سمير رجب سليم
- ٣٧ - تلوث الهواء والبيئة ج١  
د طلعت ابراهيم الاعرج

- ٣٨ - التلوث الهوائي والبيئة ج ١ د° طلعت ابراهيم الأعرج  
 ٣٩ - التلوث المعاني ج ١ د° طلعت ابراهيم الأعرج  
 ٤٠ - التلوث المعاني ج ٢ د° طلعت ابراهيم الأعرج  
 ٤١ - نعيش لتأكل أم نأكل لنعيش د° محمد ممتاز الجندي  
 ٤٢ - أنت والدواء صيدلي / أحمد محمد عوف  
 ٤٣ - اطلالة على الكون د° زين العابدين متولي  
 ٤٤ - من العطاء العلمي للإسلام د° محمد جمال الدين الفندي

#### العدد القادم

البيت التليفزيوني المباشر ج ١ جلال عبد الفتاح

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ٤٦٤١ / ١٩٩٤

---

ISBN — 977 — 01 — 3804 — 5



إن الغرض من علم الفلك هو دراسة الأجسام  
السماوية ومحتويات الكون الذى نعيش فيه ودراسة  
القوى الطبيعية والميكانيكية المؤثرة على هذه الأجسام  
وأصلها وتطورها ومستقبلها، وهناك نظريات كثيرة جداً  
فى الطبيعة والرياضيات وجدت مجالاً لاختبارها فى علم  
الفلك كما أن هناك نظريات أخرى بدأت نشأتها فى علم  
الفلك، والغرض الآخر لعلم الفلك فهو يمكننا من معرفة  
المكان والوقت على سطح الأرض سواء كنا فى البحر أو  
فى الجو أو فى الصحراء .

Bibliotheca Alexandrina



0407258

الهيئة المصرية

٢١٠ قرش